

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Н. В. Мороз, К. І. Вяткін

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для студентів 1 курсу прискореного навчання, 2 курсу денної, заочної форм
навчання галузі знань*

*19 – Архітектура та будівництво за
спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019

Мороз Н. В. Архітектура будівель і споруд: конспект лекцій для студентів 1 курсу прискореного навчання, 2 курсу денної, заочної форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Н. В. Мороз, К. І. Вяткін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 83 с.

Автори: старший викладач Н. В. Мороз,
канд. техн. наук, доцент К. І. Вяткін

Рецензент Т. В. Рапіна, канд. техн. наук, доцент (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 1 від 29 серпня 2018 р.

Конспект лекцій складено з метою допомогти студентам спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» під час підготовки до занять, заліків та іспитів із курсу «Архітектура будівель і споруд».

© Н. В. Мороз, К. І. Вяткін, 2019

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1 Сутність архітектури та її завдання.....	4
Тема 2 Нові архітектурні концепції будівель і споруд.....	8
Тема 3 Архітектурно-конструктивні елементи будівель.....	14
Тема 4 Основні елементи і конструктивні схеми громадських будівель.....	24
Тема 5 Головні елементи і конструктивні схеми промислових будівель.....	59
Список рекомендованих джерел.....	82

ВСТУП

Будівництво зародилося на початку розвитку людства як суспільства, що супроводжувалося постійною боротьбою (пізнанням) людини із природними явищами. Будівництво видавалося у процесі цієї боротьби, передусім, як засіб захисту від атмосферного впливу.

Будівництво належить до найстародавніших видів людської діяльності, коли багато тисячоліть тому було закладено основи подальшого розвитку архітектури способом від простої хижчини до висотної будівлі, й від доісторичного поселення на палях до сучасного міста – мегаполісу із розвиненою інфраструктурою, яка створює умови ефективного функціонування міст.

Архітектура є невід’ємною частиною будівництва, вона є квінтесенцією будівельного мистецтва завдяки мистецтву об’єднання таких її якостей, як міцність і надійність та художній образ, створений із гармонійних деталей та композицій. Слово «архітектура» походить від старогрецького слова головний, старший і тесляр, будівельник, що в перекладі означає «головний будівничий». Раніше архітектор, проектуючи будівлю, споруду чи архітектурний комплекс, брав участь також і в їхньому будівництві.

ТЕМА 1 СУТНІСТЬ АРХІТЕКТУРИ ТА ЇЇ ЗАВДАННЯ

Необхідно наголосити, що первинним було зародження саме архітектури, що виникла внаслідок прагнення людини до ідеального житла (пізніше – громадських споруд) й пережило тривалий період до створення, власне архітектурної споруди. Лише пізніше, з розвитком технічних можливостей архітектурного мистецтва та рівня розвитку суспільства взагалі, поступово з’являються передумови щодо виникнення містобудування.

Тисячолітній досвід розвитку архітектурного мистецтва дає уяву про формування предметного середовища, що спирається на особливості соціальних процесів суспільства та на рівень культури суспільства.

Рівень і форми розвитку архітектури у конкретному етнічному полі знаходяться в прямій залежності від рівня розвитку і форм інтелектуальної та продуктивної діяльності людей, що становлять мозаїку тих ознак, які етнічно є носіями етногенезу.

Форма архітектури в широкому контексті цього поняття є показником рівня розвитку візуального поля й означає більше, ніж просто технічний рівень культових, громадських і виробничих будівель.

Рівень розвитку архітектури, її основні засоби й методи завжди мають пряму залежність від рівня будівельної техніки, що у різні часи виявлялась по-різному. До другої половини XIX ст., тобто до часу найбільшого впливу на архітектурне формоутворення наслідків промислової революції, яка вплинула на стан будівельної техніки й характеризувалась певними піднесеннями й спадами, технічні досягнення звичайно йшли поряд із розвитком архітектури – взаємно збагачувались, навіть і за доволі слабких та обмежених будівельно-технічних можливостей. Про це свідчить архітектура Стародавньої Греції, романська та середньовічна архітектура.

Рівень розвитку будівельної техніки став головним чинником у визначенні форми та засобів творів архітектури. Ось чому, розглядаючи історію архітектури, виділяють два основних етапи: перший – від найдавніших часів до середини XIX ст.; другий – з другої половини XIX ст. до наших днів.

Перший етап характеризується порівняною обмеженістю технічних засобів і можливостей архітектури, їхнім повільним і нерівномірним розвитком у різні історичні періоди. Це була епоха деревини і каменю, що використовувались для спорудження конструктивних елементів і систем стояково-балкових, каркасних, арково-склепінчастих. Для цього етапу характерні примітивні методи будівництва й ручна праця. Поряд із цим відбувались значні досягнення у пошуках певних конструктивних форм. Потреба у великих внутрішніх просторах була стимулом у розвитку й удосконалення стояково-балкових і арково-склепінчастих систем.

Проте можливості будівельної техніки були дуже обмежені, і лише в другій половині XIX ст. почався бурхливий етап розвитку будівельно-технічних засобів. Цей період характеризується використанням нових матеріалів – металу, залізобетону, скла та ін. Можливості цих матеріалів виявились дуже широкими, розробляється багато нових конструктивних систем. Потреби суспільства в нових функціональних типах будівель і споруд знаходять своє втілення у використанні досягнень будівельної техніки.

Одним із найважливіших етапів розвитку архітектури став індустріальний метод виготовлення будівельних виробів, конструкцій і матеріалів, упровадження в процес зведення будівель і споруд засобами нових будівельних механізмів. Період індустріалізації став знаковим унаслідок появи

великогонних конструкцій, що стало передумовою зведення висотних будівель і споруд.

Розвиток науки і техніки відкриває широкі можливості для архітектури. Різноманіття форм і конструктивних систем (склепінь, оболонок, складчастих конструкцій, швидкозбірних і пневматичних конструкцій) дає можливість архітектору не тільки максимально виразити композиційну пластику та просторовий характер будь-якої форми, але також використовувати їхні технічні можливості.

Умови, що впливають на зміст архітектурних творів, надають їм певних рис, характерних для архітектури і будівництва, притаманні для того чи іншого народу, у ту чи іншу історичну епоху. Сукупність цих характерних рис та художніх прийомів і визначає стиль і зміст архітектури.

Архітектурний стиль є результатом архітектурної творчості етносу або групи етносів в єдиному етнічному полі та відрізняється завершеним етапом вироблення загальноприйнятої і визнаної архітектурної форми. Він є сукупністю основних форм і ознак, характерних для споруд певного часу й народу, що проявляються в особливостях функціонального, конструктивного та художнього порядку. Кожна епоха створювала свій стиль, у кожному епоху існували певні типи будівель, використовувались особливі будівельні матеріали та конструкції. Змінювались поняття про красу та доцільність, звідки й розбіжності форм і декоративного оздоблення різних часів.

Стендаль так описував сутність стилю: «Архітектурний вигляд будівлі, який викликає у нас почуття, що відповідає його призначенню, це і є стиль».

Уся історична архітектурна практика свідчить, що процес створення стилів в архітектурі підкоряється, передусім, законам архітектурної доцільності, відрізняється здатністю до саморозвитку (еволюції) художніх форм і проходить декілька стадій:

- вироблення технічних прийомів, що забезпечують надійність споруди та її відповідність природним чинникам і функціональному призначенню;
- уточнення художніх і технічних прийомів, тобто становлення архітектурної «мови»;
- розроблення правил чи законів архітектурної творчості в межах виробленого стилю;
- канонізація архітектурних прийомів і поширення архітектурного стилю на увесь спектр (чи його велику частину) архітектурної типології.

Кожен стиль має своїх авторів: архітекторів-творців і послідовників творчого напрямку, які розвивали та удосконалювали спадкоємний

архітектурний стиль, й тим самим створювали підстави для переходу до нових стилів архітектури, формували «персоніфіковану архітектуру». Паралельно з «персоніфікованою архітектурою» розвивається архітектура, яка за характером свого зародження та еволюції належить до особливого виду неперсоніфікованої архітектурної творчості.

Архітектура одночасно вирішує три завдання – функціональне, конструктивне й естетичне (художнє), але у кожному випадку ці якості взаємозалежні, доповнюють одне одного, створюючи єдине ціле. Цей комплекс вимог до архітектури у вигляді формули «користь, міцність, краса» був описаний ще в I столітті до н. е. римським зодчим Вітрувієм у трактаті «Десять книг про архітектуру».

Спираючись на цей вислів, можна стверджувати, що вирішення практичних завдань щодо створення гармонійних будівель і споруд (таких, які відповідають своєму призначенню, функціонально зручних, виконаних з урахуванням технічних та економічних вимог), має відповідати й ідейно-художньому змісту. Будівлі або споруди як твір мистецтва своїм виглядом повинні впливати на свідомість і почуття людей для прояву у них позитивних емоцій.

Функціями архітектурних споруд є призначення будинків, їхній склад розташування та параметри, а функціональний зміст будинків спрямований на задоволення утилітарних і культурних потреб людини. Художня цінність архітектурних споруд визначається зовнішнім і внутрішнім виглядом будинків.

Але є ще одна – третя сторона архітектури – конструктивна, що забезпечує міцність. Споруди, зазвичай, будують на довгий час. Природно, що міцність і стійкість є найважливішими умовами тривалого існування будинків.

Архітектура це не тільки окремі будинки, а також передусім населені пункти: – міста, з вулицями, площами, садами та парками, насиченими алеями, водоймищами, павільйонами, містками, скульптурою. Планування населених міст – особливий розділ архітектури, що називають містобудуванням. Планування і просторова композиція садів, парків також є частиною поняття «архітектура» а саме – садово-паркова архітектура.

Органічною частиною архітектури є інтер'єр та його оздоблення. Нерідко інтер'єр містить живопис, скульптуру, вироби прикладного мистецтва тощо, та повинен стилістично й художньо відповідати зовнішньому вигляду будівлі.

Важливим питанням архітектури є процес створення архітектурної композиції, призначенням якої є розроблення об'ємно-планувальних рішень та конструктивної схеми будівлі, художнє розроблення інтер'єрів, установлення

художнього взаємозв'язку між зовнішнім виглядом будівлі, особливо фасадної її частини та інтер'єру. Найважливішим фактором гармонійного сприйняття архітектури є органічне включення будівлі в довкілля. Отже, архітектура будівлі в цілому охоплює композицію всіх її складових елементів: зовнішніх об'ємів і внутрішніх просторів, фасадів та інтер'єрів, окремих частин будівлі, деталей тощо.

Композиції зовнішніх об'ємів будівель розподіляють на три групи: прості, що складаються з одного об'єму; складні, що складаються з двох (і більше) різних об'ємів, пов'язаних між собою; забудова, яка складається з декількох окремих будівель, зв'язаних у єдиний архітектурний комплекс.

Однією із найважливіших вимог щодо гармонійного сприйняття або уявлення забудови чи окремої її одиниці – будівлі, є умова пропорційності усіх видимих її частин, деталей та окремих об'ємів, їхнього узгодженого поєднання у цілісний ансамбль, утворюючи в художньому відношенні нерозривний цілісний образ.

Запитання для самоконтролю:

1. Що таке архітектура?
2. Які фактори впливають на розвиток архітектури?
3. Вплив розвитку будівельної техніки на архітектуру.

ТЕМА 2 НОВІ АРХІТЕКТУРНІ КОНЦЕПЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Починаючи з тих часів, коли люди навчилися будувати житло, зведені будинки стали відбиттям свого часу, не є виняток і сучасна архітектура, через яку можна відчувати сутність епохи сьогодення. Сучасна архітектура сформувалась під впливом архітектурних стилів, що панували у двадцятому столітті та формувалися під впливом попередніх історичних епох.

На сьогоднішній день зовнішній вигляд будинку визначає до якого стилю та епохи він належить. Що стосується сучасної архітектури, то вона різноманітна та не однорідна. Серед безлічі стилів і напрямків є ті, що є найбільш самостійними. Нижче наведені приклади основних архітектурних стилів, властивих XX–XXI століттям.

Функціоналізм – напрямок в архітектурі XX століття, що вимагає чіткої відповідності будинків і споруд виробничим і побутовим процесам, які їм притаманні (функціональні риси). Функціоналізм, як стильовий напрям, вперше виник у Німеччині (школа «Баухауз») та Нідерландах (Якобс Йоханнес Ауд). Використовуючи досягнення будівельної техніки, функціоналізм дав

обґрунтовані прийоми та норми планування житлових комплексів (стандартні секції і квартири, «рядова» забудова кварталів торцями будинків до вулиці.

П'ять основних ознак функціоналізму:

- 1) використання лапідарних прямокутних форм;
- 2) основний матеріал – монолітний і збірний залізобетон, скло, рідше – цегла, та використання великих нерозчленованих площин, виконаних із одного матеріалу. Переважна колірна гама – сірий (колір неоштукатуреного бетону), жовтий і білий. Відсутність орнаментациї;
- 3) «пласкі, за можливістю, експлуатовані покрівлі»;
- 4) для промислових, частково житлових і громадських будинків характерне розташування вікон на фасаді у вигляді суцільних горизонтальних смуг – так зване стрічкове скління;
- 5) широке використання образу «будинку на ніжках» сутність якої в повному або частковому звільненні нижніх поверхів від стін і використанні простору під будинком під суспільні функції.

Хай-тек (скорочення від англ. high technology – високі технології) – стиль в архітектурі та дизайні, що зародився в надрах пізнього модернізму в 1970-х, та широко застосовувався у 1980-х роках. Головні теоретики і практики хай-тека (на відміну від архітекторів деконструктивізму та постмодернізму) переважно англійці – Норман Фостер, Ричард Роджерс, Ніколас Гримшоу. Помітною рисою цієї архітектури є ідеалізація та романтизація передової технології. Однак на порозі нового тисячоріччя архітектура хай-тека вирішує достатньо прагматичні завдання, пов'язані із проблемами об'єднання енергії та ресурсів, екологічної ситуації та сучасними функціональними вимогами до архітектури.

Основні риси стилю хай-тек:

- використання високих технологій у проектуванні, будівництві та інженерії будинків і споруд;
- використання прямих ліній і форм;
- широке застосування скла, пластику, металу;
- використання функціональних елементів (ліфти, сходи, системи вентиляції тощо), винесених назовні будинку;
- циліндричне освітлення, що створює ефект просторового, добре освітленого приміщення;
- широке використання срібло-металевого кольору;
- високий прагматизм у плануванні простору;
- повертання до елементів конструктивізму й кубізму.

Бруталізм (новий бруталізм, або необруталізм – англ. New Brutalism) – напрям (стиль) в архітектурі періоду 1950–1970-х років, одна з галузей післявоєнного архітектурного модернізму, з’явився спочатку в архітектурі Великобританії.

Термін «бруталізм» вжито спочатку архітекторами-братами Елісоном і Пітером Смітсонами в теоретичних записах і статтях, де вони пояснювали свої погляди та бачення архітектури початку 1950-х років, та вперше запровадили термін «бруталізм» від французького «béton brut» – «необроблений бетон». Використовуючи цей термін, Ле Корбюзьє описував технологію оброблення зовнішніх поверхонь будинку, застосований їм у багатьох будівлях післявоєнного періоду. Термін одержав широке розповсюдження після того, як британський архітектурний критик Райнер Бенем використав його в назві своєї книги «Новий бруталізм – етика або естетика?» (1966 р.), де описав будівлі певного архітектурного характеру, зокрема в Європі.

Основні ознаки стилю бруталізм:

- функціональність;
- урбаністичність вигляду будинків у стилі бруталізм, підкреслена масивністю форм і конструкцій;
- сміливість, складність композиційних рішень, які відображують, на думку архітекторів-бруталістів, «всю складність життя»;
- поверхні будівельних матеріалів не декоруються, а експонуються у природному вигляді;
- інтернаціональний характер;
- переважний будівельний матеріал – залізобетон;
- комплексний, містобудівний підхід до архітектурного задуму.

Деконструктивізм – напрямок в архітектурі 80-х років ХХ століття. Джерело стилю лежить у ідеях французького філософа Ж. Дерріда та у радянському конструктивізмі 1920-х рр. Дерріда вважав, що архітектура розпочинає конфлікт із самої собою, і, як наслідок, – скасовується. Архітектори вирішують спробувати, що відбудеться, якщо відмовитись від загальноприйнятих законів архітектури. У результаті настільки зухвалого виклику мистецтву з’являється принципово новий стиль в історії архітектури – **конструктивізм**.

На зміну традиційним ідеалам – гармонії, ясності, єдності приходять нові принципи. Тепер архітектура стає дисгармонійною, фрагментарною та непередбаченою. Деконструктивізм змагається проти сухої раціональності модернізму – архітектура немов розбивається на частини.

Характерні риси стилю – зламані лінії, насильницьке вторгнення у життя міста і зовнішнє привнесення ускладненості. Деконструктивізм віддає перевагу гострим кутам, перекошеним вікнам, скривленим опорам, що мають винятково декоративну функцію. Горизонталі і вертикалі будівель помітно зміщені, і обирають вгнуті форми, їхні конструкції втрачають симетрію, а споруди створюють ефект безладдя. Стиль був зручний і тим, що дозволяв суттєво заощадити на будівництві.

Деконструктивізм традиційно асоціюють із іменами таких архітекторів, як Д. Либескинд, П. Айзенман, Б. Чума, Х. Фуджії, Ф. Гери, Р. Колхас.

Віртуальна архітектура – новітній вид інтерактивної медіа архітектури, що розкриває взаємодію реального й віртуального просторів, орієнтованої в майбутнє.

Уже на початку 1990-х років ідеї кіберпростору (віртуального простору) потрапили до архітектурної сфери. Дизайнери почали застосовувати алгоритмічні методи до проектування реальних, віртуальних й комбінованих середовищ. Уперше ідеї віртуального простору (кіберпростору – cyberspace) й віртуальної реальності (virtual reality, – див.: латин. virtus, – потенційний, можливий, доблесть, енергія, а також – удаваний, уявний; realis – речовий, дійсний, існуючий й суттєвий) сформульовано у творчості літераторів, зокрема, Вільямом Гібсоном, коли 1984 року було видано його перший роман «Нейромантик». Кіберпростір зображується тут як колективна галюцинація – ілюзія мільйонів людей, поєднаних одні з одними комп'ютерною мережею й занурених у світ електронних графічних даних.

Однією з перших робіт цього напрямку став кіберпросторовий мультимедійний проект Маркоса Новака.

Модель кіберпростору, запозичена у В. Гібсона, опинилася основою теоретичних та практичних просторових досліджень. У кіберпросторі можливо проектування ідеально гнучкого середовища, фізика якого ігнорує закони взаємодії сил і гравітацію. Архітектурні форми, створені у кіберпросторі, віднині підкоряються глядачеві. Таке розуміння, на думку М. Новака, звільняє архітектуру від обмежень старої термінології, зумовленої поняттями функціональності й естетики. Його прагнення – поетика архітектури, що виникає у потоці ідей.

Основний задум подібної архітектури полягає у тому що запроектовані медіа – форми повинні реагувати на постійні зміни інформації й адаптуватися до них. Зокрема, архітектура віртуального музею змінює форми, структуру і

колір залежно від змін експозиції, а центр мистецтв, наприклад, залежить від системи інсталяції.

Світло у віртуальній архітектурі є незамінним формоутворювальним фактором. Скло є провідником світла – саме тому в архітектурі має величезне функціональне значення. Скло – штучно створюваний матеріал, але за екологічними показниками цей матеріал перевершує всі відомі природні матеріали, зокрема деревину і природний камінь.

Сучасна скляна архітектура сьогодні може бути медіа-оболонковою – здатною створювати багатогранний простір. Медіа-фасад – це засіб створення віртуальної архітектури у вечірній і нічний часи.

Розвиток сучасних технологій і вивчення властивостей інноваційних матеріалів створюють можливості та передумови для пошуку нових засобів і прийомів художньої виразності в архітектурі.

Архітектурне середовище поліфункціональних громадських споруд

В умовах сучасної глобалізації і тенденції до постійного зростання міст актуальним є пошук сучасних підходів до архітектурного проектування. Нові типи поліфункціональних громадських споруд (ПГС) стають важливою містобудівною ланкою. Закордонний і вітчизняний досвід свідчить, що розвиток інфраструктури, сфери послуг для населення найкрупніших міст найбільш ефективно відображається у вигляді поліфункціональних комплексів. Формування таких громадських об'єктів дозволяє створити умови для найбільш повноцінного і комплексного задоволення потреб населення та гостей міста, підвищити рівень цінової та територіальної доступності товарів і послуг.

Поліфункціональними можуть бути споруди, які втілюють у собі кілька основних функцій людського життя. У ролі таких структур можуть виступати як відносно невеликі будинки, що діють як ланка у міському просторі, так і величезні комплекси (міські квартали). Але невід'ємною умовою успішного існування поліфункціональної споруди є не тільки ефективне об'єднання різних внутрішніх функцій, але й зв'язаність її структури із міським контекстом, створення єдиного архітектурного середовища.

Кінетична архітектура. Сучасна архітектура різноманітна та дивовижна. Її неможливо помістити у певні рамки та ввести чіткі межі, вона, як і взагалі, технічний прогрес, стрімко й безупинно розвивається. Життя – це динаміка, рух, час змінюється – змінюються будинки, вони нібито рухаються за часом, тому і архітектура постійно змінюється, а разом із нею зростають попит і потреби суспільства.

Архітектура повинна надавати всі складові життєвого добробуту людині, що складається з таких різних деталей, як економічний аспект, екологія, світло, форма та емоції тощо. Сучасні будівлі зобов'язані бути не тільки привабливими, але й функціональними.

Друга – з динамічним методом будівництва. Зазвичай, такі будинки зроблені із збірних елементів, які виробляються на заводах і надходять на будівельний майданчик як повноцінні вироби, до того ж, всі основні елементи, що створюють рух, вироблені із сучасних металевих матеріалів: сталі, алюмінію, карбону та інших. Основними властивостями подібних будинків та споруд є міцність та гнучкість.

Третя особливість криється в сполученні сучасних технологій з охороною навколишнього середовища. Кінетичні будинки здатні виробляти енергію для автономного живлення завдяки енергії вітру.

Енергоефективна архітектура

Багато десятиліть в усьому світі зводять хмарочоси, торгові центри, житлові квартали та окремо взяті частини будинку, у яких практично не використовуються традиційні комунальні блага цивілізації.

Уперше про енергоефективність будівель та споруд наголосили у Європі після енергетичної кризи 70-х років минулого століття. Усвідомлення проблеми та ведення грамотної політики, європейськими країнами спонукало до запровадження енергоефективної забудови, що достатньо швидко принесло вражаючі результати. Норми теплозахисту конструкцій збільшилися в 2–3,5 рази, зросли також вимоги до будматеріалів і інженерних конструкцій, що, зі свого боку, стало причиною розвитку галузі наукомістких технологій і їхнього інтенсивного розвитку.

Основні правила енергоефективного проектування:

– вибір ділянки, правильне розташування будинку. Проектування будь-якого будинку, зокрема й розрахованого на низьке енергоспоживання, починається з вибору ділянки. З погляду енергоефективного проектування, будинок має сенс розташовуватись на південному схилі, що працює як природний кондиціонер, він прогрівається сонцем і по ньому стікає холодне вологе повітря. Необхідно враховувати кліматичні й гідрогеологічні складові: переважні напрямки вітрів (вони можуть змінюватися через складки мікрорельєфу), характер ґрунту, рівень ґрунтових вод тощо;

– оптимальне співвідношення площі й обсягу. Енергоефективне будівництво має на увазі відмову від зайвих опалювальних площ і обсягів, від тих приміщень і об'єктів, які експлуатуються час від часу;

– раціональний вибір матеріалів для будівництва. Мова йде, передусім, про стіни, покрівлю й інші огорожувальні конструкції. Вони можуть зводитися як з екзотичних, так і із традиційних матеріалів, але просто зобов'язані бути теплими, надійними й довговічними;

– продумані системи вентиляції. Правильна вентиляція повинна забезпечувати приплив свіжого повітря з вулиці, але разом із цим не повинна конфліктувати з опалювальними приладами;

– розумне опалення. Наявність програмувальної автоматики на системі опалення дозволяє знижувати витрати опалення, дозволяючи відмовитися від прогрівання кімнат, які в цей момент не експлуатуються;

– використання природного світла і тепла. Під час проектування енергоефективного будинку проектувальники прагнуть змусити тепло сонця і землі працювати на домовласника. Наявність сонячних батарей і колекторів для підігрівання води, вікон із енергоощадними склопакетами, які виходять на південну сторону, надає відчутне збільшення тепла до будинку.

Перший енергоефективний будинок був побудований у 1972 р. у Манчестері (штат Нью-Хемпшир, США). Із цього моменту подібних будівель у світі вже десятки, якщо не сотні тисяч. У цих будинках використовується енергія природних джерел, а тепло надходить від побутових приладів. До речі енерговитрат будівлі вдалось запобігти за допомогою особливих архітектурних рішень, а також застосування вискоефективних теплозберігаючих матеріалів.

Запитання для самоконтролю:

1. Наведіть приклади основних архітектурних стилів, властивих XX–XXI століттям.
2. Назвіть основні риси, притаманні хай-теку.
3. Що таке поліфункціональні суспільні споруди?
4. Назвіть основні правила енергоефект
5. ивного проектування.

ТЕМА 3 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬ

Поняття про будівлі і споруди, вимоги до них

У будівельній практиці розрізняють поняття «будівля» і «споруда».

Спорудою прийнято називати все, що штучно зведено людиною для за-

доволення матеріальних і духовних потреб суспільства.

Будівлею називають наземну споруду, яка має внутрішній простір, призначений і пристосований для того чи іншого виду людської діяльності (наприклад, житлові будинки, заводські корпуси, вокзали тощо) .

Отже, ми бачимо, що поняття «споруда» якби містить у собі поняття «будівля».

У практичній діяльності прийняті всі інші споруди, які не належать до будівель, зараховують до так званих **інженерних споруд**. Іншими словами, споруди призначені для виконання суто технічних завдань (наприклад міст, телевізійна вежа, тунель, станція метро, димар, резервуар тощо).

Внутрішній простір будівель розділяється на окремі приміщення (житлова кімната, кухня, аудиторія, службовий кабінет, цех та ін.). Приміщення, розташовані на одному рівні, утворюють **поверх**. Поверхи розділяються перекриттями.

У будь-якої будівлі можна умовно виділити три групи взаємно зв'язаних між собою частин елементів, що у той же час якби доповнюють і визначають один одного: об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати весь обсяг будівлі (поверх, окремі приміщення, частина будівлі між основними стінами, що розчленовують її, та ін.); конструктивні елементи, які визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах та ін.); будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи.

Форма будівлі в плані, її розміри, а також розміри окремих приміщень, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проектування будівлі з урахуванням його призначення.

Вимоги до будівель та їхня класифікація

Будь-яка будівля має відповідати таким основним вимогам:

1) **функціональна доцільність**, тобто будівля повинна повністю відповідати тому процесу, для якого воно призначено (зручність проживання, праці, відпочинку тощо);

2) **технічна доцільність**, тобто будівля може надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцною і стійкою, тобто витримувати різні навантаження, довговічною, тобто зберігати нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) **архітектурно-художня виразність**, тобто будівля має бути привабливою за своїм зовнішнім виглядом (екстер'єром) і внутрішнім виглядом (ін-

тер'єром), сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) **економічна доцільність**, що передбачає найбільш оптимальні для даного різновиду будівлі витрати праці, засобів і часу на її зведення. Разом з цим необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати і витрати, пов'язаними із експлуатацією будівлі.

Головною з перерахованих вимог є функціональна чи технологічна доцільність, тому що будівля є матеріально-організованим середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів праці, побуту і відпочинку. Приміщення будівлі повинні найбільш повно відповідати тим процесам, на яке дане приміщення розраховане.

Усі приміщення у будівлі, що відповідають головним і підсобним функціям, зв'язуються між собою приміщеннями, які прийнято називати комунікаційними. До них належать коридори, сходи, вестибюлі, фойє, кулуари тощо.

Якість середовища залежить від таких факторів: простір для діяльності людини, розміщення елементів інтер'єру і потоків людей; стан повітряного середовища (температура і вологість, повітрообмін у приміщенні); звуковий режим (забезпечення чутності і захист від шумів, що заважають,); світловий режим; видимість і зорове сприйняття; забезпечення зручностей пересування і безпечної евакуації людей.

Отже, для того щоб правильно запроектувати приміщення, створити в ньому оптимальне середовище для людини, необхідно врахувати всі вимоги, які визначають якість середовища.

Ці вимоги для кожного виду будівель і її приміщень встановлюють Державні будівельні норми (ДБН) – основний державний документ, що регламентує проектування і будівництво будівель і споруд у країні.

Технічна доцільність будівлі визначається рішенням її конструкцій, що повинно враховувати всі зовнішні впливи, сприймані будівлею загалом і його окремих елементах. Ці впливи підрозділяють на силові й несилові (вплив середовища).

До силових впливів зараховують навантаження від власної маси елементів будівлі (постійні навантаження), маси устаткування, людей, снігу, навантаження від дії вітру (тимчасові) і особливі (сейсмічні навантаження, впливи в результаті аварії устаткування тощо).

До несилових впливів зараховують температурні впливи (викликають зміни лінійних розмірів конструкцій), впливу атмосферної і ґрунтової вологи (викликають зміна властивостей матеріалів конструкцій), рух повітря (зміна мікроклімату в приміщенні), вплив променистої енергії сонця (викликають зміну

фізико-технічних властивостей матеріалів конструкцій), вплив агресивних хімічних домішок, що містяться в повітрі (можуть привести до руйнування конструкцій), біологічні впливи (виклик чи мікроорганізмами чи комахами, які призводять до руйнування конструкцій), вплив шуму від джерел усередині чи поза будинком, що порушують нормальний акустичний режим приміщення.

З урахуванням зазначених впливів будівлі повинна задовольняти таким вимогам: міцність, стійкість і довговічність.

Міцністю будівлі називається здатність сприймати впливи без руйнування й істотних залишкових деформацій.

Стійкістю (твердістю) будівлі називається здатність зберігати рівновагу за зовнішніх впливів.

Довговічність означає міцність, стійкість і схоронність як будівлі в цілому, так і її елементів у часі.

Важливою технічною вимогою до будівель є **пожежна безпека**, що визначає заходи, які зменшують можливість виникнення пожежі і загоряння конструкцій будівлі.

Застосовувані для будівництва матеріали й конструкції поділяються на неспалювані, важко спалювані і спалювані.

За вогнестійкістю будинки розділяються на п'ять ступенів залежно від рівня загоряння і межі вогнестійкості конструкцій. Найбільшу вогнестійкість мають будівлі I ступеня, а найменшу – V ступеня. До будівель I, II і III ступенів вогнестійкості відносять кам'яні будівлі, до IV – дерев'яні оштукатурені, до V – дерев'яні неоштукатурені будівлі. У будинках I і II ступенів вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалені. У будівлях III ступеня вогнестійкості стіни, опори, перекриття і перегородки неспалювані. У будівлях IV ступеня вогнестійкості стіни й опори неспалювані, а перекриття і перегородки важко спалювані. Дерев'яні будівлі IV і V ступенів вогнестійкості за протипожежними вимогами повинні бути не більше двох поверхів.

Архітектурно-художні якості будівлі визначають критеріями краси. Для цього будинок має бути зручним у функціональному і технічному відношеннях. Для досягнення необхідних архітектурно-художніх якостей використовують такі засоби, як композиція, масштабність та ін.

Для рішення **економічних** вимог мають бути обгрунтовані прийняті розміри і форма приміщень з урахуванням дійсних потреб населення.

Економічна доцільність у рішенні технічних завдань припускає забезпечення міцності та стійкості будівлі, її довговічності. Водночас необхідно, щоб вартість 1 м² площі чи 1 м³ обсягу будівлі не перевищувала встановлених меж.

Зниження вартості будинку може бути досягнуто раціональним плану-

ванням будинку та недопущенням надмірних площин і об'ємів приміщень, а також внутрішній і зовнішній обробці; вибором найбільш оптимальних конструкцій з урахуванням виду будівель і умов їхньої експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виробництва будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Будівлі залежно від призначення прийнято підрозділяти на громадські, промислові та сільськогосподарські.

До **громадських** відносять будівлі, призначені для обслуговування побутових і суспільних потреб людей. Їх розділяють на житлові (житлові будинки, готелі, гуртожитки тощо) і суспільні (адміністративні, торгові, комунальні, спортивні, навчальні, культурно-просвітні тощо).

Промисловими називаються такі будівлі, які зведені для розміщення знарядь виробництва і виконання трудових процесів, у результаті яких виходить промислова продукція (будівлі для цехів, електростанцій, будівлі транспорту, склади тощо).

Сільськогосподарськими називаються будівлі, які обслуговують потреби сільського господарства (будівлі для утримання худоби, тварин і птахів, теплиці, склади сільськогосподарських продуктів тощо).

Перераховані види будівель різко відрізняються за своїм архітектурно-конструктивним рішенням і зовнішнім виглядом. Залежно від матеріалу стін будівлі умовно розподіляють на дерев'яні та кам'яні. За видом і розміром будівельних конструкцій розрізняють будівлі з малорозмірних елементів (цегельні будинки, дерев'яні з колод, із дрібних блоків) і з великорозмірних елементів (великоблочні, панельні, з об'ємних блоків), монолітні.

За поверховістю будівлі розподіляють на одноповерхові й багатоповерхові. У цивільному будівництві розрізняють будівлі малоповерхові (1–3 поверхів), багатоповерхові (4–9 поверхів) і підвищеної поверховості (10 поверхів і більше).

Залежно від розташування поверхи бувають надземні, цокольні, підвальні і мансардні (горищні).

За ступенем поширення розрізняють будівлі: масового будівництва, що споруджують повсюдно, зазвичай за типовими проектами (школи, житлові будівлі, поліклініки, дошкільні установи, кінотеатри й ін.); унікальні, особливо важливої суспільної і народногосподарської значущості, що споруджують за спеціальними проектами (театри, музеї, спортивні будівлі, адміністративні установи й ін.).

За функціональним призначенням й особливостями експлуатації суспіль-

ні будівлі і споруди можуть бути розділені на спеціалізовані й універсальні.

Запитання для самоконтролю:

1. Основні вимоги до будинків.
2. Зовнішні впливи, які сприймані будинком.
3. Класифікація будинків.
4. Що таке інженерні споруди?
5. Види навантажень, які діють на будівлі.

Основи проектування будівель

Під час проектних або будівельних робіт для визначення місця розташування конструктивних елементів будівель та окремих конструкцій і виробів використовується прив'язка. **Прив'язка** – операція встановлення на креслярських документах чи на місцевості точного місцезнаходження об'єкта відносно якогось орієнтира за допомогою зазначення відстаней або розмірів. На кресленні залежно від властивостей і складності для кожного об'єкта використовують від однієї та більше прив'язок. Орієнтири для прив'язки можуть бути як реальні, так і віртуальні.

Для точного визначення взаємного розташування вертикальних елементів несучого каркаса будівлі в архітектурних і конструкторських кресленнях використовують систему **модульних координаційних осей**. Це віртуальні орієнтири, які утворені вертикальними уявними модульними площинами, суміщеними з капітальними конструктивними елементами будівлі, у місцях їхнього перетину площини креслення. Відстань між координаційними осями може бути тільки модульною величиною.

За відношенням до координаційних осей визначається положення всіх конструктивних елементів будівлі. Осі позначають марками (цифрами та літерами) у колах (маркування осей). Осі маркують арабськими цифрами та великими літерами алфавіту. Цифрами маркують зазвичай осі вздовж найдовшого боку плану. Порядок маркування (рекомендований) з лівого нижнього кута: вверх по лівому боку плану – літери, а праворуч по нижньому боку плану – цифри (рис. 3.1).

На початку будівництва здійснюється розміщення осей на місцевості, що називається розбивкою осей. Координаційні осі використовуються для прив'язки конструктивних елементів, тобто для визначення їхнього положення у будові за встановленими правилами вибору відстаней від осі

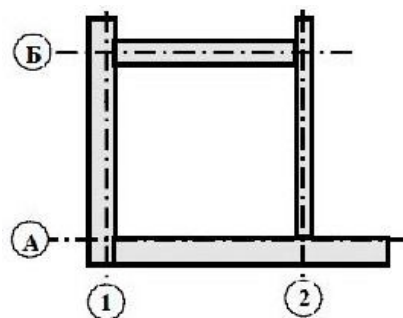


Рисунок 3.1 – Приклад маркування осей

або грані конструкції до найближчих координаційних осей. Координаційними осями обов'язково повинні позначатися прольоти і кроки між капітальними конструктивними елементами будівлі (рис. 3.2).

Прогін – це відстань між розбивочними осями сусідніх вертикальних несучих конструкцій, на які спираються основні несучі конструкції покриттів або перекриттів.

Крок – відстань між розбивочними осями сусідніх вертикальних несучих конструкцій перпендикулярно прольоту.

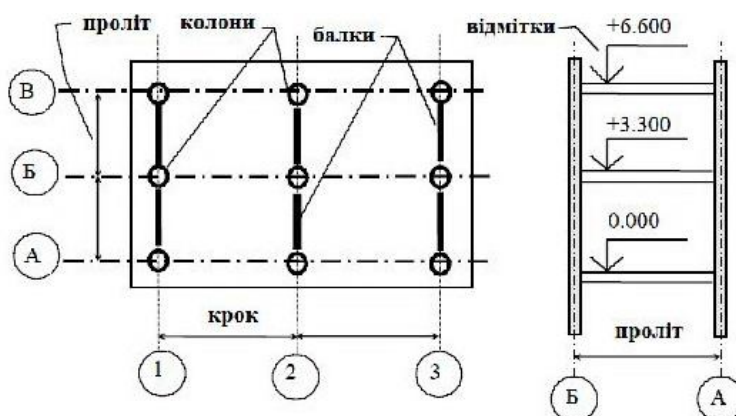


Рисунок 3.2 – Визначення елементів планування

На кресленнях фасадів та вертикальних розрізів, окрім відстаней між розбивочними осями, наносять **позначки висоти** – відстань по вертикалі в метрах від горизонтальної площини, рівень якої прийнятий за нуль, до визначеного конструктивного елемента. Найчастіше за нульовий рівень приймають **рівень чистої підлоги (РЧП)** першого поверху. Позначками обов'язково мають визначатися висоти поверхів.

Висота поверху – відстань по вертикалі від РЧП розташованого нижче поверху до РЧП розташованого вище поверху.

Загальні відомості про проектування промислових будівель

Загальні положення. Об'ємно-планувальне вирішення промислових будівель залежить передусім від технологічного процесу, що відбувається у ній. Технологічний процес, зі свого боку, визначається виробничо-технологічною схемою. Технологічну частину розробляють технологи. Завдання на будівельне проектування повинно містити такі основні матеріали:

- схему, що визначає послідовність операцій й виробництва;
- план розстановки технологічного устаткування, прив'язаний до уніфікованої сітки колон, із зазначенням габаритів устаткування, проходів і проїздів, технологічних площадок, ділянок складування, а також підземних споруд;
- висотні параметри будівлі: висоту від рівня підлоги до низу основних несучих конструкцій покриття для безкранових будівель і від рівня підлоги до позначки головки кранової рейки для цехів, устаткованих кранами; висоту поверху для багатоповерхових будівель. Крім того, мають бути зазначені познач-

ки робочих і технологічних площадок й етажерок;

- дані про засоби внутрішньоцехового підйомно-транспортного обладнання;

- дані про виробничі шкідливі відходи, що можуть виділятися (гази, дим, пил та ін.), їхні джерела, а також про відповідний температурно-вологісний режим в окремих приміщеннях;

- характер робіт із погляду санітарної характеристики й ступеня їхньої точності;

- чисельність робітників та адміністративно-управлінського персоналу з кожної зміни (чоловіків і жінок) і окремо за санітарною характеристикою виконуваних робіт;

- категорію виробництва за ступенем пожежної небезпеки;

- дані про район і ділянку будівництва;

- топографічний план території будівництва;

- матеріали гідрогеологічного дослідження й випробування ґрунтів;

- особливі умови (сейсмічність, вічна мерзлота, наявність гірничих виробок та ін.

Наявність цих даних дає змогу розпочати до будівельне проектування, основне завдання якого :

- розроблення й вибір найраціональнішого об'ємно-планувального й конструктивного вирішення будівлі в цілому й окремих її елементів з урахуванням здійснення будівництва індустріальними методами. Разом з тим здійснюють розрахунки та обґрунтування усіх виробів і деталей, беручи до уваги район будівництва і клас будівлі;

- забезпечення пожежної безпеки відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі;

- створення найсприятливіших умов праці (організація робочих місць, волого-температурний режим у приміщеннях, умови безпеки й гігієни, освітленість);

- розрахунок і проектування адміністративних та побутових приміщень;

- опрацювання питань технології та організації будівництва, його кошторисної вартості, питань охорони праці та навколишнього середовища. Розроблений проект має відповідати всім діючим нормам, каталогам і ДБН, а також указівкам щодо проектування промислових будівель.

За часи масового будівництва промислових будівель методи типізації ґрунтувались на застосуванні єдиної модульної системи і наскрізної уніфікації всіх будівельних параметрів будівель і споруд: розпланувальних і конструктив-

них виробів та ін.

Розробки комплексних типових проектів, типових проектних вирішень, креслень типових конструкцій і виробів, типових монтажних й архітектурних деталей давали змогу в більшості випадків при виконанні конкретних проектів обмежуватись складанням монтажних схем із посиланнями на відповідні робочі креслення типових конструкцій, виробів і деталей.

У сучасному промисловому будівництві широке застосування мають однопверхові багатопрольотні будівлі. Одноповерхові будівлі характеризуються достатньо легкою організацією технологічних процесів із використанням для переміщення вантажів найбільш економічного горизонтального транспорту, простою системою контролю і управління виробничим процесом, якісним зв'язком між виробничими приміщеннями різного призначення, рівномірною освітленістю робочих місць ліхтарями, можливістю більш простого дотримання необхідних температурно-вологісних параметрів і повітрообміну в приміщеннях.

Багатоповерхові будівлі мають здебільшого каркасну конструкцію. Вирішальним у визначенні доцільності застосування багатоповерхових виробничих будівель є транспортні схеми руху матеріалів і виробничого процесу, а також умови раціонального розміщення обладнання. Технологічна схема визначає об'ємне-планувальні рішення багатоповерхового будівлі. До того ж виробничі процеси необхідно прагнути організувати так, щоб приміщення, однорідні за внутрішнім режимом і вимогами, компонувалися по горизонталі (на одному рівні) або по вертикалі (одне під іншим). Таке компонування дозволяє за допомогою систем інженерного забезпечення і необхідного підйомно-транспортного обладнання легше створити необхідні умови праці й виробництва.

Найпоширенішими є багатоповерхові будівлі з балковими конструкціями перекриттів, сіткою колон 6 м х 6 м і 6 м х 9 м і поверхами висотою 4,8 м і 6 м. Під час проектування будівель різних галузей промисловості враховується специфіка виробництва.

Будівлі змішаної поверховості становлять поєднання зв'язаних одна з одною однопверхових будівель (прольотів) великої ширини і висоти (25–50 м) і приєднаних до них багатоповерхових. У промисловому будівництві геометричні параметри будівель – модульна відстань колон по поперечних координаційних осях (ширина прольоту), модульна відстань по подовжніх координаційних осях (відстань колон) і модульна висота поверху приймаються відповідно до вимог нормативів.

Одним із важливих питань під час проектування виробничих будівель є

організація людських і вантажних потоків та евакуації людей з будівлі.

Цех потрібно проектувати так, щоб люди мали можливість переміщуватись найкоротшим, зручним і безпечним шляхом. Робочі місця повинні мати вільний доступ. Не варто допускати перетинання в одній площині напружених вантажних і людських потоків. У місцях неминучих перетинань передбачають тунелі, переходи і проходи. Для переходу робітників на інший бік конвеєрів, рольгангів та інших рухомих пристроїв передбачають перехідні містки.

Під час проектування й спорудження виробничих будівель обов'язково передбачають шляхи вимушеної (аварійної) евакуації людей із приміщень. Час евакуації визначається нормами й залежить від характеру виробництва. Аварійна евакуація людей із будівель звичайно відбувається в умовах високих температур, задимлення й загазованості. Для швидкої і безпечної евакуації людей потрібна достатня кількість виходів, певна протяжність і ширина шляхів евакуації та евакуаційних виходів. Ураховують, що час евакуації залежить від щільності потоку, тобто кількості людей (або суми площі їхніх проекцій) на одиницю площі (м^2), а також довжини шляху евакуації.

Шляхи евакуації мають бути за можливістю прямими й без перетинання іншими потоками. Двері на шляхах евакуації мають відчинятися в напрямі виходу з будівлі.

Звичайно розробляють спеціальну схему евакуації людей із будівлі, а всіх працюючих у будівлі людей попередньо оповіщають про порядок евакуації в разі можливих аварійних умов.

Проектуючи виробничі будівлі, поряд із технологічними факторами необхідно враховувати низку фізико-технічних питань, що відіграють під час експлуатації будівлі винятково важливу роль. До них належать питання будівельної теплотехніки, вентиляції, зокрема аерації; освітленості, боротьби проти надмірної інсоляції; боротьби зі сніговими заметами; ізоляції від агресивних впливів; боротьби з виробничими шумами й вібрацією.

За надмірної інсоляції, коли пряме й відбите сонячне проміння, потрапляючи в очі, заважає роботі і буває причиною травматизму, а також, нагріваючи опромінювані поверхні, спричинює перегрівання, окремі приміщення орієнтують у відповідний спосіб чи будівлі в цілому або передбачають влаштування зашкленених поверхонь, а також вживають конструктивних заходів проти інсоляції.

Шуми і вібрації, що виникають від роботи машин і транспорту, шкідливо позначаються на організмі людини, знижують її працездатність і можуть спричинити деформації в конструкціях будівлі. Основними заходами боротьби з

ними є:

- установа устаткування на самостійних, відособлених від конструкцій будівлі опорах і фундаментах;

- улаштування під машинами в товщі фундаменту пружних прокладок і «екранів» із шпунтованих паль або траншей, засипаних пухким матеріалом; надійна ізоляція приміщень зі значними струсами й вібраціями від інших приміщень і розміщення їх на перших поверхах або в крайніх прольотах та ін.

Проектування виробничих будівель має дві стадії: проектне завдання і робочі креслення. Прив'язку основних конструкцій будівель до координаційних осей роблять з додержанням правил, викладених далі.

Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей виконуються згідно зі встановленими нормативами правилами. Прив'язка визначає відстань від модульної, координаційної осі до грані або геометричної осі перерізу конструктивного елемента. Застосовувані правила прив'язування дають змогу встановити взаємозамінність конструкцій і значно скоротити кількість добірних елементів.

Запитання для самоконтролю:

1. Основні правила проектування цивільних будівель.
2. Основні вимоги, що ставляться до будівель.
2. Основні правила проектування промислових будівель.
3. Прив'язування конструктивних елементів до координаційних осей.

ТЕМА 4 ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ І КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Конструктивні схеми громадських будівель

Фундаменти, стіни, окремі опори й перекриття – головні несучі елементи будівлі. Вони утворюють **кістяк будівлі** – просторову систему вертикальних і горизонтальних несучих елементів.

Кістяк визначає так звану **конструктивну схему** будівлі. Залежно від характеру обпирання горизонтальних несучих елементів (перекриттів) на вертикальні несучі елементи (стіни, окремі опори й балки між ними) розрізняють такі конструктивні схеми громадських будівель із несучими поздовжніми стінами; із несучими поперечними стінами; із неповним каркасом; із повним каркасом.

У будівлях з несучими поздовжніми стінами останні влаштовують з важких матеріалів, що мають належну міцність. Крім того, зовнішні стіни також

повинні задовольняти теплозахисним вимогам. За такою конструктивною схемою будують цегельні і великоблочні будівлі (рис. 4.1, а).

Стійкість такої конструктивної схеми в поперечному напрямку забезпечується поперечними стінами, що влаштовують спеціально, і не несуть навантаження від перекриття (рис. 4.1, б). Такі поперечні стіни зводяться лише для огороження сходових кліток і в місцях, де вони потрібні для подання стійкості зовнішнім стінам.

Застосування зазначеної конструктивної схеми дає великі можливості для рішення планування приміщень, іншими словами, дається різна фантазія в рішенні планувальних питань. Крім того, за такої конструктивної схеми потрібна менша кількість типорозмірів збірних виробів.

У будівлях із поперечними несучими стінами забезпечується велика твердість системи, однак збільшується загальна довжина несучих внутрішніх стін. Проте таке рішення в низці випадків є раціональним, тому що при цьому до конструкцій зовнішніх поздовжніх стін висувуються тільки теплозахисні вимоги і для їхнього влаштування можна застосувати легкі ефективні матеріали. Крім того, іноді застосовується змішаний варіант, за якого опорами для перекриттів є як поздовжні, так і поперечні стіни.

Якщо замість внутрішніх поздовжніх і поперечних стін улаштовується система стовпів із горизонтальними балками, що спираються на них, (прогонами), на які, зі свого боку, спираються перекриття, тоді така схема відповідає будівлі з неповним каркасом (рис 4.1, в).

Якщо ж замість несучих зовнішніх стін застосовані стовпи, що утворюють разом із внутрішніми стовпами і балками (прогонами) ніби каркас будівлі, тоді така конструктивна схема визначає будівлі з повним каркасом (рис. 4.1, г). Тоді зовнішні стіни виконують тільки обгороджувальні функції і можуть бути як самонесучими, так і навісними. Самонесучі стіни спираються на фундаментні балки і не сприймають ніяких навантажень, крім власної маси. Вони спираються на горизонтальні елементи на рівні кожного поверху.

За характером роботи каркаси можуть бути рамними, зв'язковими і рамно-зв'язковими. Стовпи і балки рамного каркаса з'єднуються між собою твер-

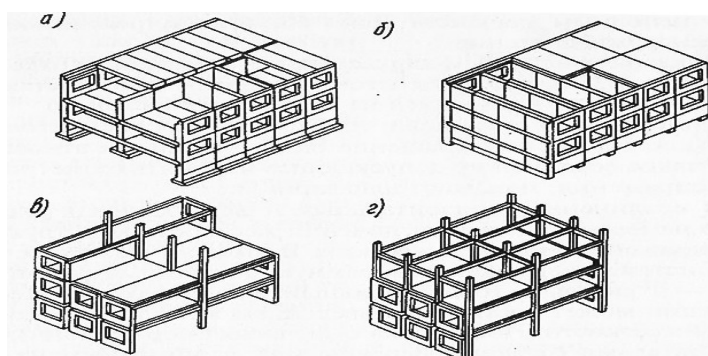


Рисунок 4.1 – Конструктивні схеми будівель:
а) з поздовжніми несучими стінами; б) з поперечними несучими стінами; в) з неповним каркасом; г) каркасні

дими вузлами, утворюють поперечні й поздовжні рами, що сприймають усі діючі вертикальні і горизонтальні навантаження. У будівлях із зв'язковим каркасом вузли між стовпами і балками нежорсткі, тому для сприйняття горизонтальних навантажень необхідні додаткові зв'язки. Роль цих зав'язків виконує, найчастіше, перекриття, що утворює діафрагми і передає горизонтальні навантаження на тверді вертикальні діафрагми (стіни сходових кліток, залізобетонні перегородки, шахти ліфтів та ін.). У практиці будівництва застосовують будівлі з комбінованим типом каркаса, що називають рамно-зв'язковим. У ньому в одному напрямку ставлять рами, а в іншому – зв'язкові. У цивільному будівництві найбільше поширення отримали будівлі зі зв'язковими каркасами.

Необхідно відзначити, що застосування каркасної конструктивної схеми найбільше вигідно для будівництва великопанельних висотних житлових і суспільних будівель.

Матеріалом для конструкцій каркаса є залізобетон, сталь, а для малоповерхових будівель стовпи нерідко викладають з цегли. Для дерев'яних будівель каркас також виконують з дерева.

Широке поширення отримує монолітне будівництво.

Конструктивні елементи громадських будівель

Основні конструктивні елементи громадських будівель – це фундаменти, стіни, перекриття, окремі опори, дахи, сходи, вікна, двері й перегородки.

Фундаменти є підземною конструкцією, що сприймає все навантаження від будівлі і передає її на ґрунт.

Стіни за своїм призначенням і місцевим розташуванням у будівлі розподіляються на зовнішні та внутрішні, вони є вертикальним огородженням водночас виконують несучі функції. Залежно від цього стіни розподіляють на **несучі** й **не несучі**. Несучими можуть бути як зовнішні, так і внутрішні стіни. Не несучі стіни – це звичайні перегородки, що використовують для розподілу в межах поверху великих, обмежених капітальними стінами приміщень, на більш дрібні, крім того для обпирання перегородок не потрібно добудовування фундаменту.

Зовнішні стіни, крім того, можуть бути як **самонесучими**, що спираються на фундаменти і несуть навантаження тільки від власної маси, і **навісними**, що є тільки захисною конструкцією і спираються в кожному поверсі на інші елементи будівлі.

Окремі опори – це несучі вертикальні елементи (колони, стовпи, стійки), що передають навантаження від перекриттів та інших елементів будівлі на фундаменти. Перекриття спираються на покладені на колони спеціальні балки, що

називають прогонами чи ригелями, а іноді й безпосередньо на колони. Розташовані всередині будинку окремі опори і балки створюють внутрішній каркас будівлі.

Перекриття становлять собою горизонтальні несучі конструкції, що спираються на несучі стіни чи стовпи і приймають передані на них постійні і тимчасові навантаження. Одночасно перекриття, що з'єднують між собою стіни, значно підвищують їхню стійкість і збільшують просторову твердість будівлі в цілому. Залежно від місця розташування перекриття поділяють на міжповерхові (поділяючі суміжні поверхи), горищні (між верхнім поверхом і горищем), підвальні (між першим поверхом і підвалом) і нижні (між першим поверхом і підпіллям).

Дах є конструктивним елементом, що захищає приміщення і конструкції будівлі від атмосферних опадів. Він складається з несучих елементів і частини, що обгороджує. Дах, з'єднаний з перекриттям верхнього поверху, тобто без технічного поверху (чи горища), називається **сполученим** або **покриттям**. Гарно виконані пласкі сполучені дахи дешевше похилих як у будівництві, так і під час експлуатації. Крім того, пласкі дахи можна використовувати як майданчики для відпочинку або інших цілей.

Сходи використовуються для сполучення між поверхами, а також для евакуації людей з будівлі. Приміщення, де розташовуються сходи, називають **сходовими клітками**. Конструкції сходів переважно складаються з маршів (похилих елементів зі сходинок) і майданчиків. Для безпеки пересування по сходах марші обгороджують перилами.

Вікна влаштовують для освітлення і провітрювання приміщень; вони складаються з віконних прорізів, чи рам, коробок і віконних плетінь.

Двері використовуються для сполучення між приміщеннями. Вони складаються з дверних прорізів, що влаштовуються в стінах і перегородках, дверних коробок і дверних полотнин.

У житлових будинках можуть бути й інші конструктивні елементи (вхідні тамбури, козирки над дверима, балкони, лоджії та ін.).

Для забезпечення необхідних експлуатаційних і санітарно-гігієнічних умов сучасну громадську будівлю обладнують санітарно-технічними та інженерними пристроями. До них зараховують опалення, гаряче і холодне водопостачання, вентиляцію, каналізацію, газифікацію, енергопостачання, телефонізацію, сміттєвидалення тощо.

Фундаменти та їхні конструктивні рішення

Фундаменти є важливим конструктивним елементом будівлі, що сприй-

має навантаження від надземних його частин і передає його на основу. Фундаменти повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, довговічності, технологічності влаштування й економічності.

Верхню площину фундаменту, на якій розташовуються надземні частини будівлі, називають **поверхнею** або **фундаментним обрізом**, а нижню його площину, що безпосередньо стикається з основою – **підшовою фундаменту**.

Відстань від спланованої поверхні ґрунту до рівня підшови називають **глибиною закладання фундаменту**, що повинна відповідати глибині залягання шарів основи. Водночас необхідно також враховувати глибину промерзання ґрунту. Якщо основа складається з вологого дрібнозернистого ґрунту (піску дрібного або пилюватого, супіску, суглинку або глини), тоді підшову фундаменту потрібно розташовувати не вище рівня промерзання суглинистих ґрунтів.

Глибина закладення фундаментів під внутрішні стіни опалювальних будівель не залежить від глибини промерзання ґрунту; її призначають не менше 0,5 м від рівня землі чи підлоги підвалу.

У ґрунтах, які здимаються (великоуламкових, а також пісках гравелістичних, великих і середньої крупності), глибина закладення фундаментів також не залежить від глибини промерзання, однак вона має бути не менше 0,5 м, враховуючи від природного рівня ґрунту, при плануванні підсипанням і від планувальної позначки при плануванні ділянки зрізанням.

За конструктивною схемою фундаменти можуть бути: **стрічкові**, що розташовують по всій довжині стін або у вигляді суцільної стрічки під рядами колон; **стовпчасті**, що влаштовують під окремі опори (колони або стовпи), а іноді й під стіни; **суцільні**, що становлять собою монолітну плиту під усією площею будівлі або її частиною і застосовуються за особливо великих навантажень на стіни або окремі опори, а також не достатньо міцних ґрунтів в основі; **пальові** у вигляді окремих заглиблених у ґрунт стрижнів з метою передачі через них на основу навантажень від будівлі (рис. 4.2).

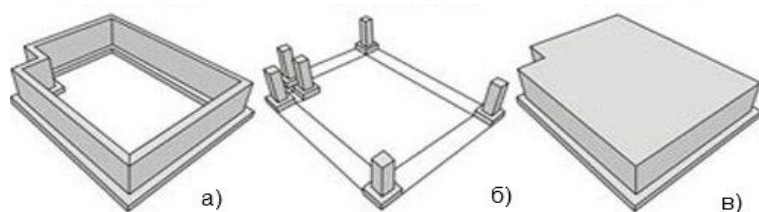


Рисунок 4.2 – Види фундаментів:
а) стрічкові; б) стовпчасті та пальові; в) суцільні

За характером роботи під дією навантаження фундаменти поділяють на **тверді**, матеріал яких працює переважно на стиск, і в якому не виникають деформації вигину, і **гнучкі**, що працюють

переважно на вигин. Для влаштування твердих фундаментів застосовують кладку з природного каменю неправильної форми (бутового чи каменю бутової

плити), бутобетону і бетону. Для гнучких фундаментів застосовують переважно залізобетон.

Стрічкові фундаменти. За формою стрічковий фундамент у найпростішому випадку становить прямокутник. Його ширину встановлюють не набагато більшою товщини стіни, передбачаючи з кожного боку невеликі уступи по 50–150 мм. Однак прямокутний переріз фундаменту допускається лише за невеликих навантажень і достатньо високої несучої спроможності ґрунту (рис. 4.3).

За способом влаштування стрічкові фундаменти бувають **монолітні** і **збірні**.

Монолітні фундаменти застосовують бутові, бутобетонні, бетонні й залізобетонні. Ширина бутових фундаментів має бути не менше 0,6 м для кладки з рваного буту і 0,5 м – із бутової плити. Висота сходин у бутових фундаментах складає зазвичай близько 0,5 м, ширина – від 0,15 до 0,25 м.

Влаштування монолітних бутобетонних, бетонних і залізобетонних фундаментів вимагає проведення опалубних робіт. Кладку бутових фундаментів виконують на складному чи цементному розчині з обов'язковою перев'язкою (розбіжністю) вертикальних швів (проміжків між камінням, заповнених розчином) (рис. 4.3, а).

Монолітні бутові фундаменти не відповідають вимогам сучасного будівництва, а для їхнього влаштування важко механізувати роботи. Бутові й бутобетонні фундаменти є дуже трудомісткими при зведенні і тому їх застосовують, здебільшого, в районах, де бутовий камінь є місцевим матеріалом.

Більш ефективними є бетонні й залізобетонні фундаменти зі збірних елементів заводського виготовлення, що наразі більш розповсюджені. У пазі їхнього використання трудові витрати на будівництво зменшуються вдвічі. Їх можна зводити й у зимових умовах без влаштування обігріву.

Збірні стрічкові фундаменти під стіни складають з фундаментних блоків-подушок і стінових фундаментних блоків. Фундаментні подушки укладають безпосередньо на основу на піщаних ґрунтах або на піщану підготовку товщиною 100–150 мм, яка має бути ретельно утрамбована (рис. 4.3, б).

Фундаментні бетонні блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщина яких дорівнює 20 мм. Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюють розчином.

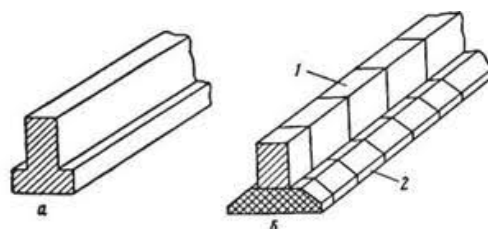


Рисунок 4.3 – Види стрічкових фундаментів:

- а) монолітний; б) збірний;
- 1) фундаментний стіновий блок;
- 2) фундаментна блок-подушка

Зв'язок між блоками поздовжніх і кутових стін забезпечується перев'язкою блоків і закладкою в горизонтальні шви арматурних сіток зі сталі діаметром 6 – 10 мм.

Блок-подушки виготовляють товщиною 300 мм і 400 мм і шириною від 1000 мм до 2800 мм, а блок-стілки – шириною 300 мм, 400 мм, 500 мм і 600 мм, висотою 580 мм і довжиною 780 мм і 2380 мм.

Під час будівництва великопанельних будівель і будівель з об'ємних блоків застосовують фундамент, що складається із залізобетонної плити товщиною 300 мм і довжиною 3,5 м і встановлених на них панелей, що становлять наскрізні безрозкісні залізобетонні ферми і мають товщину 240 мм і висоту, що дорівнює висоті підвального приміщення. Вони з'єднуються між собою за допомогою зварювання закладних деталей.

Якщо необхідно забезпечити незалежне осідання двох суміжних ділянок будівлі, тоді під час складання збірних фундаментів блоки укладають так, щоб вертикальні шви збігалися.

У місцях пропускання різних трубопроводів (водопроводу, каналізації та ін.) у монолітних фундаментах заздалегідь передбачають відповідні отвори, а в збірних між блоками – необхідні зазори з наступним заповненням їх розчином.

Стовпчасті фундаменти. За невеликих навантажень на фундамент, коли тиск на основу менше нормативного, безперервні стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будинків без підвалів доцільно замінити стовпчастими. Фундаментні стовпи можуть бути бутовими, бутобетонними і залізобетонними. Відстань між осями фундаментних стовпів приймають 2,5–3,0 м, а якщо ґрунти міцні, то ця відстань може складати 6,0 м. Стовпи розташовують обов'язково під кутами будівлі, у місцях перехрещення і примикання стін і під простінками. Переріз стовпчастих фундаментів у всіх випадках має бути не меншим: бутових і бутобетонних – 0,6 м х 0,6 м; бетонних – 0,4 м х 0,4 м.

Стовпчасті фундаменти під стіни зводять також у будівлях великої поверховості за значної глибини закладення фундаментів (4–5 м), коли влаштовувати стрічковий фундамент недоцільно через велику витрату будівельних матеріалів (рис. 4.3, б).

Стовпи перекривають залізобетонними фундаментними балками. Для захисту від здимання ґрунту, а також для вільного їхнього осідання (у разі осаду будівлі) під ними виконують піщане підсипання товщиною 0,5–0,6 м. Якщо необхідно утеплити пристінну частину підлоги, підсипку виконують із шлаку або керамзиту.

Стовпчасті одиночні фундаменти влаштовують також під окремі опори

будівель. Збірні фундаменти під залізобетонні колони можуть складатися з одного залізобетонного башмака склянкового типу чи з залізобетонного блоку-склянки й опорної плити під ним.

Суцільні фундаменти зводять у випадку, якщо навантаження, які передаються на фундамент, значні, а ґрунт слабкий. Ці фундаменти влаштовують під усією площею будівлі (рис. 4.3, в). Для усування нерівномірностей осідання під впливом навантажень, переданих через колони каркасних будівель, у двох взаємно перпендикулярних напрямках застосовують перехресні стрічкові фундаменти. Їх виконують з монолітного залізобетону. Якщо балки досягають значної ширини, тоді їх доцільно об'єднувати в суцільну ребристу або безбалкову плиту. За суцільних фундаментів забезпечується рівномірне осідання будівлі, що особливо важливо для будівель підвищеної поверховості. Суцільні фундаменти застосовують також у випадку, якщо підлога підвалу зазнає значний підпір ґрунтових вод.

У практиці будівництва під інженерні споруди (телевізійні вежі, димарі й ін.) застосовують суцільні фундаменти коробчастого типу.

Пальові фундаменти використовують під час будівництва на слабких стислих ґрунтах, а також у тих випадках, коли досягнення природної основи економічно чи технічно недоцільно через велику глибину її залягання. Крім того, ці фундаменти застосовують і для будівель, що споруджують на достатньо міцних ґрунтах, якщо використання паль дозволяє одержати економічніше рішення.

За способом передачі вертикальних навантажень від будівлі на ґрунт палі поділяють на **стійки** і **висячі**. Палі, що проходять слабкі шари ґрунту і спираються своїм кінцем на міцний ґрунт, називаються палями-стійками, а палі, що не досягають міцного ґрунту і передавальні навантаження на ґрунт тертям, що виникає між бічною поверхнею палі і ґрунтом, називаються висячими (рис. 4.4).

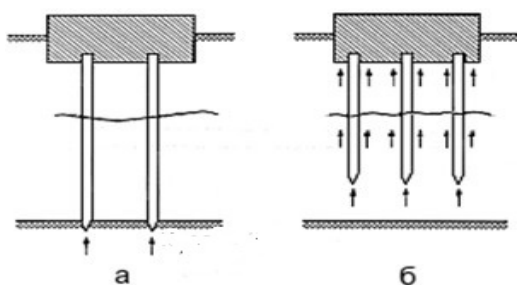


Рисунок 4.4 – Види паль:
а) палі стійки, б) палі висячі

За способом занурення в ґрунт палі бувають **забивні** і **набивні**. За матеріалом виготовлення забивні палі бувають **залізобетонні, металеві й дерев'яні**. Набивні палі виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику в ґрунті.

Залежно від несучої здатності і конструктивної схеми будинку палі розміщують в один чи кілька рядів кущами.

Поверху залізобетонні і металеві палі поєднуються між собою залізобетонним ростверком, що може бути збірним або монолітним. При дерев'яних палях ростверк також виконують з дерева.

Вибір того чи іншого виду фундаменту визначають у результаті техніко-економічного порівняння.

Проектування підвалів

Розрізняють три типи підземної частини громадських будівель: з підвалом, із технічним підпіллям і без підвалу.

У підвалах розміщують різні підсобні служби, що забезпечують нормальну експлуатацію будівлі. Однак зараз через уведення центрального теплопостачання кількість будівель з підвалами скоротилося. Для трасування інженерних мереж і комунікацій усередині будівлі влаштовують технічні підпілля. Це створює не тільки зручність їхньої експлуатації, але й знижує витрати на будівництво взагалом.

Під час спорудження будівель без підвалів вартість підземної частини зменшується. Однак варто мати на увазі, що доводиться робити заглиблені приміщення для вузлів керування інженерними комунікаціями (введення електроенергії, водопроводу, тепломережі).

Зовнішні стіни підземної частини підвалів звичайно виконують із тих саме матеріалів, що і фундаменти безпідвальних будівель. Вони повинні мати достатню стійкість проти горизонтального тиску ґрунту, а при опалюваних підвалах також належні теплотехнічні якості. Для освітлення і провітрювання підвалів у зовнішніх стінах улаштовують вікна, розташовані нижче рівня землі, а перед вікнами – колодязі, так звані прямки.

Входи в підвальні поверхи влаштовують усередині будівлі в місці розташування сходової клітки або у вигляді відкритих назовні одномаршових сходів, які розташовують в особливих прямках. Ці сходи примикають звичайно до зовнішньої стіни і захищені підпірною стіною.

Для захисту від осідання прямки можуть бути перекриті або обгороджені прибудовою.

Особливу увагу під час улаштування підвалів, як і взагалі під час улаштуванні фундаментів, необхідно приділяти їхній гідроізоляції. Для безпідвальних будівель це важливо, якщо ґрунтові води агресивні.

Захист від ґрунтової вогкості здійснюється влаштуванням горизонтальної і вертикальної гідроізоляції. **Горизонтальна гідроізоляція** виконується з двох шарів толю або руберойду, склеєних відповідно бітумною мастикою, або ж шару цементного розчину (складу 1:2 з додаванням церезиту) товщиною 2–3 см.

Вертикальну гідроізоляцію здійснюють старанним пофарбуванням зовнішніх поверхонь стін фундаменту, що стикаються з ґрунтом, гарячим бітумом. За висоти рівня ґрунтових вод від 0,2 до 0,8 м застосовують обклеювальну ізоляцію, що складається з двох шарів руберойду на бітумній мастиці. Для стін підвалів рекомендується також додаткове влаштування глиняного замка із шару м'ятої зволоженої глини. Існують також інші способи влаштування гідроізоляції.

У разі наявності агресивних вод фундаменти виконують з бетону на пуцолановому портландцементі і шлакопортландцементі. Щоб попередити проникання дощових і талих вод до підземних частин будинку, виконують планування поверхні ділянки під забудову, створюючи необхідний ухил для відводу поверхневих вод від будівлі. Навколо будівлі уздовж зовнішніх стін улаштовують **вимощення** з щільних водонепроникних матеріалів (асфальтобетон, збірні плити тощо). Ширину вимощення приймають не менше 0,5 м з ухилом від будівлі 2–3 %.

Гідроізоляцію надземної частини стін завжди влаштовують на рівні не менше за 150 мм вище поверхні землі по всій товщині зовнішніх і внутрішніх стін.

Стіни й окремі опори

Стіни є найважливішим конструктивним елементом будівлі, що є не тільки вертикальними конструкціями, але й обгороджувальними. Вони нерідко є несучими елементами, на які спираються перекриття і покриття.

У зв'язку з цим призначенням стін під час розроблення проекту будівлі особливу увагу приділяють вибору конструктивної схеми будівлі й виду стін. Разом із цим залежно від призначення будівлі стіни мають задовольняти таким вимогам: бути міцними і стійкими; мати довговічність, що відповідає класу будівлі; відповідати ступеню вогнестійкості будівлі; забезпечувати потрібний волого-температурний режим у приміщеннях; мати достатні звукоізоляційні властивості; бути технологічними, забезпечувати максимально можливу індустріальність під час спорудження; бути економічними, тобто мати мінімальні витрати матеріалів, масу одиниці площі, найменші трудовитрати і витрати коштів; відповідати архітектурно-художньому рішенню, оскільки стіни є, власно кажучи, однією з основних структурних частин будівель, що формують архітектурний образ.

Застосовувані матеріали стіни можуть бути кам'яні (зі штучних і природних каменів), дерев'яні, ґрунтові та з синтетичних матеріалів.

За характером роботи стіни бувають **несучі, самонесучі і навісні**. **Несучими** є стіни, які є не тільки захисними конструкціями, на них спираються

також конструкції покриття або перекриття. При конструктивній схемі з самонесучими стінами вертикальні навантаження від перекриттів приймають стовпи або колони. Стіни виконують тільки захисні функції. У цьому випадку вони приймають горизонтальні вітрові навантаження, що передають їх на конструкції каркаса (балки і колони). Такі стіни приймають тільки навантаження від розташованих вище стін. Застосування навісних стін, що виконують тільки захисні функції, характерно для каркасних будівель.

За конструкцією і способом зведення кам'яні стіни поділяють на чотири групи: з **дрібно штучних елементів** (дрібних каменів); з **великих каменів** (блоків); **монолітні** й **великопанельні**.

Муруванням називають конструкцію, виконану з окремих каменів (природних чи штучних), шви між якими заповнюють будівельним розчином.

Для забезпечення нормальної роботи і монолітності стін їх зводять з дотриманням правил, що визначають їхнє розрізання. Зокрема, кладку стін роблять з розташуванням каменів горизонтальними рядами, щоб вертикальні шви не збігались. Цю розбіжність вертикальних швів називають **перев'язкою**. Перев'язка швів забезпечує рівномірний розподіл навантаження і залучення до спільної роботи усіх каменів, що утворюють стіну.

Для кладки стін із каменів, а також влаштування стін із великих блоків і панелей використовують вапняно-цементні, цементно-глиняні або цементні розчини.

Монолітні стіни виконують за допомогою спеціальної опалубки, у яку укладається матеріал стіни. Опалубка в міру зведення стін пересувається по висоті.

Цегляні стіни. Цегла є одним із основних стінових матеріалів – у сучасному будівництві громадські будівлі зводять із цегли, створюючи великі можливості використання архітектурно-художніх якостей цього матеріалу (рис. 4.5).

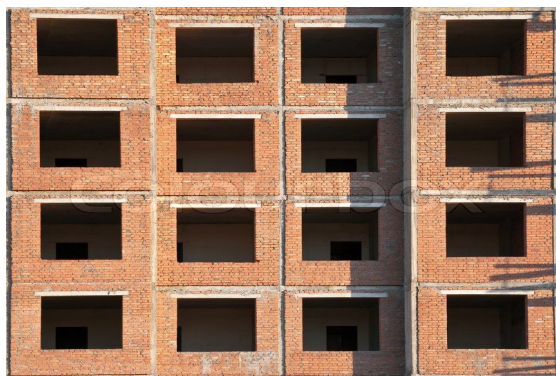


Рисунок 4. 5 – Цегельні стіни

Цегляні стіни виконують з керамічної та силікатної цегли. Стандартна цегла має розміри 120 мм х 65 мм х 250 мм. Застосовують також полуторну цеглу, що має висоту 88 мм.

Бічна поверхня цегли, що має розміри 120 мм х 65 мм або 120 мм х 88 мм називається поперечником цеглини. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями, називається поперечником цеглини.

вають поперечним.

Поверхня цегли, що має розміри 65 мм х 250 мм або 88 мм х 250 мм, називають **ложком**. Ряд цеглин, покладений цими поверхнями (по фасаду), називають ложковим.

Поверхню цегли, що має розміри 250 мм х 120 мм, називають **постіллю**.

Товщину горизонтальних швів цегельних стін приймають рівною 12 мм, а вертикальних – 10 мм. З урахуванням швів однорідні (суцільні) цегельні стіни можуть мати наступні товщини: 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм і більше, що відповідає 1/2; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 цегли і більше.

Спосіб розміщення цеглин у кладці стіни з тим чи іншим чергуванням ложкових або поперечних рядів для досягнення перев'язки швів називають системою цегельної кладки. Із численних існуючих систем у практиці сучасного будівництва застосовують дві – ланцюгову (дворядну) і багаторядну (шестирядну). За **ланцюгової кладки** поперечні ряди чергуються з ложковими. Поперечні шви в цій системі перекриваються на 1/4 цеглини, а поздовжні – на 1/2 цеглини. За **багаторядної кладки** п'ять ложкових рядів чергуються з одним поперечним. У кожному ложковому ряду поперечні вертикальні шви перекриваються у 1/2 цеглини; поздовжні, що утворюються ложками, перев'язують поперечними рядами через п'ять ложкових рядів.

У будівлях висотою 7 поверхів і більше кладку стін ведуть з установкою сталевих анкерних зав'язків у рівні перекриттів кожного поверху. Зв'язки укладають у кутах зовнішніх стін і в місцях примикання внутрішніх.

Якщо стіну надалі з лицьової поверхні (фасадної частини) не штукатурити, то вертикальні й горизонтальні шви між цеглинами мають бути цілком заповнені розчином для зменшення повітропроникності стін і для надання стіні гарного зовнішнього вигляду. Із цією метою роблять «розшивання» швів, тобто шов ущільнюють і додають зовнішній поверхні визначену форму. Обробку поверхні шва виконують спеціальним інструментом-розшивкою, що додає шву форму валика, викружки або трикутника. Якщо поверхня стіни буде оштукатурена, тоді кладку ведуть «пустошовно», залишаючи лицьові шви незаповненими на глибину 10–15 мм з метою забезпечення гарного зв'язку штукатурного шару зі стіною.

Суттєвим недоліком стін з повнотілої цегли (глиняної чи силікатної) є їх велика об'ємна маса і велика теплопровідність, що обумовлює необхідність зведення зовнішніх стін у районах середнього кліматичного пояса товщиною 2,5 цеглини. У цих випадках доцільне застосування пустотілої цегли, яка має меншу теплопровідність, і дозволяє зменшити товщину стіни на 0,5 цеглини.

З метою економії цегли доцільне застосування так званих **полегшених цегельних стін**, де цегла частково замінена ефективними теплоізоляційними матеріалами.

Будівлі з монолітного залізобетону

Залізобетон був винайдений у 1867 р. Із тих пір залізобетонні конструкції швидко увійшли в практику будівництва і стали основним видом будівельних конструкцій. Залізобетон як будівельний матеріал однаково добре працює на стиск, розтягання і вигин; він довговічний і не згоряє; у його склад входять доступні матеріали – пісок, щебінь, цемент і сталь. Крім того, застосування залізо-



Рисунок 4.6 – Процес будівництва монолітних будинків

бетону, особливо монолітного, дозволяє одержувати вироби будь-яких розмірів і різноманітних форм (рис. 4.6).

Будівництво з монолітного залізобетону стало одним із напрямків подальшої індустріалізації житлового домобудівництва завдяки застосуванню збірної опалубки багаторазового застосування, арматурних каркасів і сіток заводського виготовлення механізованої подачі та укладання бетону. Використання електротермооброблення і хімічних протиморозних домішок дозволяє вести будівництво за будь-яких температур. Порівняно зі збірними варіантами при монолітних конструкціях заощаджується до 25 % металу і до 15 % цементу.

Монолітні будівлі будують різними методами, застосовуючи ковзну, велико-щитову й об'ємно-переставну опалубку. Усі види опалубки ліквідують найтрудомісткі процеси із збірки і розбирання опалубки. Сучасні типи опалубок можна використовувати багаторазово. Їх виготовляють на заводі у вигляді щитів, блоків або об'ємних конструкцій, установлених механізованим способом.

Великий економічний ефект дає застосування збірно-монолітних конструкцій. Елементи, що повторюються в будівлі, монтують збірними, а окремі вузли і частини будівлі, конструктивно складно розв'язувані в збірному варіанті, роблять монолітними.

Несучий каркас монолітних будівель становить собою нерозрізні елементи зовнішніх і внутрішніх несучих стін, колон, ригелів і плит перекриттів, жорстко зв'язаних між собою в просторову систему, що працює як одне ціле.

Монолітні стіни виконують з легкого бетону товщиною 300–500 мм. Як правило, вони зазвичай мають захисно-оздоблювальний зовнішній і оздоблювальний внутрішній шари. Виконання такої шаруватої конструкції в моноліті

складне, тому частіше застосовують збірно-монолітне рішення стін із двох чи трьох шарів. Несучий шар виконують з монолітного важкого бетону товщиною не менше 160 мм. Утеплюючий шар можна розташовувати зовні або зсередини. Його виконують з легкобетонних плит із захисним шаром чи з двошарових плит із ефективним утеплювачем.

Архітектурно-конструктивні елементи стін. Поверхня стіни має вертикальні й горизонтальні членування, що є її основними елементами. Горизонтальні членування утворюються за допомогою влаштування цоколю, карнизів і поясків, вертикальні – за допомогою пілястр (потовщень стін) або пристінків у плані. Поверхня стіни має прорізи (віконні й дверні), а також (ділянки стіни між прорізами).

Цоколем називається нижня частина стіни, розташована безпосередньо над фундаментом. Верхня межа цоколя називається кордоном; його завжди виконують точно горизонтальним. Це має важливе архітектурне значення, тому що цоколь зорозумівається як основа (постамент), на якому споруджено будівлю. Цоколь немовби захищає будівлю від впливу опадів і випадкових механічних пошкоджень, оскільки він найчастіше піддається їхній дії. Його виконують із міцних довговічних матеріалів, стійких проти атмосферних впливів. Верх цоколю міститься звичайно на рівні підлоги першого поверху.

Застосування силікатної, пустотілої та легкої цегли, а також легкобетонних каменів для влаштування цоколя допускається тільки вище горизонтального гідроізоляційного шару за умови облицювання на висоту не менше 500–600 мм міцними волого – і морозостійкими матеріалами.

Цоколі будівель улаштовують з бетонних фундаментних блоків; цегельні з розшивкою швів, або оштукатурені цементним розчином (нерідко застосовують і домішку у вигляді гранітної крихти); облицьовані природним каменем або плитами зі штучних і природних матеріалів.

Карнизами називають горизонтальні профільовані виступи стіни, призначені для відведення вод, що попадають на захисні конструкції будівлі. Карниз, розташований по верху стіни, називають вінцевим, який додає будівлі закінчений вигляд. Форми і конструкції головних карнизів залежать від архітектурно-конструктивного рішення будівлі, його розмірів. У масовому будівництві найчастіше застосовують збірні залізобетонні карнизи з консольних плит, які зміцнюють у кладці болтами.

При невеликих виступах карниза за поверхню стіни (до 30 см) його влаштовують шляхом поступового випуску декількох рядів цеглин по 5–6 см кожен ряд. Проміжні карнизи, що мають менший винос, улаштовують звичайно на рі-

вні міжповерхових перекриттів, а іноді під віконними і дверними прорізами. В останньому випадку вони мають ще менший винос і називаються **поясками**. Іноді влаштовують окремі карнизи над прорізами вікон і дверей – **сандрики**, що звичайно виконують із збірних блоків заводського виготовлення.

Якщо стіна будівлі виводиться трохи вище карнизу, тоді ця частина стіни називається **парапетом**. Парапет має висоту 0,5–1,0 м і може обгороджувати дах по всьому периметру, або з двох чи трьох боків. Влаштування парапету дозволяє сховати виведені на дах димарі, вентиляційні шахти, слухові вікна й інші надбудови і робить більш привабливим зовнішній вигляд будівлі. Замість парапету влаштовують легкі металеві огороження на дахах, що веде до здешевлення будівництва і дозволяє спростити водовідведення з дахів.

Трикутна стінка, що закриває простір горища при двосхилих дахах і обрамлена карнизом, називається **фронтоном**. Таку ж стінку, але без карниза називають **щипцем**.

Нерідко в стінах улаштовують ненаскрізні заглиблення для розміщення в них різного устаткування (вбудованих шаф, труб, батареї опалення та ін.), що називаються **нішами**.

Якщо стіна по вертикалі має різну товщину (наприклад, у багатоповерхових цегельних будівлях), тоді цей перехід від більшої до меншої товщини виконують у вигляді уступу з внутрішньої сторони і називають **обрізом**. Уступи, утворені зміною товщини стін по їхній довжині (в плані), звуться **пристінками**.

Вертикальні стовщення (виступи) стін, прямокутного перетину, що використовуються для підсилення стін і підвищення їхньої стійкості, називаються **пілястрами**, а також виступи напівкруглого перерізу – **півколонами**. Пілястри і півколони розташовують у плані будівлі із заданим кроком (відстанню), що створює визначений ритм в інтер'єрі приміщення.

Для підвищення стійкості стін від впливу горизонтальних зусиль на стіну (від ферм, арок та ін.) улаштовують потовщення стіни з похилою передньою гранню. Цей виступ у стіні називають контрфорсом.

Для прокладки труб, закладень кінців конструкцій і їхнього огляду в стінах улаштовують також **гнізда**. Це малі наскрізні й ненаскрізні отвори в стінах.

Конструкція, що перекидає прорізи в стінах (віконні і дверні) і підтримує розташовану вище частину стіни, називається **перемичкою**. Перемички, крім власної маси і маси розташованої вище стіни, сприймають і передають на розташовані нижче елементи стін (**простінки**) навантаження від елементів перекриття й інших конструкцій. Не несучі перемички сприймають навантаження тільки від власної ваги і кладки, розташованої вище стіни.

За матеріалом і способом влаштування перемички розподіляють на **залізобетонні** (із брусків і балок), **армоцегляні й армокам'яні**, **клинчасті плоскі й аркові** перемички з матеріалу стіни. Збірні залізобетонні перемички мають маркування з букв і цифр. Зокрема, не несучі перемички маркують: брускові – буквою Б, плитні – буквами БП. Цифри позначають довжину перемички в дециметрах. Брускові перемички мають ширину 120 мм і висоту 65 мм за довжини до 2,0 м і висоту 140 мм за довжини до 3,0 м. Несучі перемички мають висоту 220 мм і 300 мм і ширину 120 мм і 250 мм при довжині від 1,4 до 3,2 м. Брускові перемички зашпаровують кінцями в стіну не менш ніж на 120 мм, а несучі – на 250 мм. Рядові перемички застосовують для прорізів шириною до 2 м. Для влаштування їх під нижній ряд цегли або стінових дрібних блоків по опалубці прокладають арматуру з круглої сталі діаметром 6 мм або смугової прокатної сталі з запусканням кінців стрижнів у кладку простінків на 250 мм і заливають цементно-піщаним розчином шаром товщиною 20–30 мм. Якщо для перекриття прорізів у стіні застосовані рядові перемички, тоді обпирання на стіни балок або плит перекриттів (покриттів) можна допускати не менш, ніж на п'ять рядів суцільної цегляної кладки або три ряди каменів, покладених на розчині.

Армоцегляні й армокам'яні перемички влаштовують при прорізах шириною більше 2 м або за значних навантажень. Вони відрізняються від рядових тим, що у вертикальні поздовжні шви кладки над прорізами закладають каркаси з арматурної сталі, що включають у роботу зі сприйняттям навантаження всю смугу кладки.

Аркові перемички тепер застосовують в переважно під час спорудження будівель за індивідуальними проектами. Це пов'язано зі значною трудомісткістю, витримування в опалубці і додатковою витратою лісоматеріалів. Кладку каменів у перемичках ведуть на ребро, похилими рядами з влаштуванням між ними клиноподібних швів. Кількість рядів приймають непарним: середній ряд називається замком, тому що у разі його зруйнуванні арка втратить міцність. Площини стикання арки з опорами називають її п'ятами.

Деформаційні шви. Балкони, лоджії та еркери

Для того щоб уникнути появи тріщин у стінах будівель від нерівномірного осідання фундаментів чи внаслідок деформації матеріалу стіни за коливань температури влаштовують **деформаційні шви**. Вони можуть бути **осадовими** і **температурними**. Осадкові шви влаштовують у випадку різної поверховості частин будівлі, або коли ґрунти основи мають різні фізико-механічні властивості. У цьому випадку шов розрізає будівлю цілком на відсіки, що можуть самостійно працювати під навантаженням, тобто шов розрізає і стіни і фундаменти. Те-

температурні шви немовби перерізають стіну від верху до фундаменту, розчленовуючи її на окремі відсіки, що можуть мати розміри від 50 до 200 м залежно від матеріалу стіни і району будівництва.

Відсіки стін у деформаційному шві сполучаються зазвичай у вигляді паза (штроби) і гребеня з прокладанням між ними двох шарів толю й утепленням шва. Нерідко використовують спеціальні компенсатори із гнучких металевих пластинок, між якими вміщують утеплювач.

Важливими конструктивними елементами стін будівель, що збагачують архітектурно-композиційні вирішення будівель, є балкони, лоджії та еркери (рис.4.6). Вони є як би зв'язуючим елементом для людини між приміщеннями і навколишнім середовищем. Влаштування їх створює додаткові зручності людям, особливо в житлових будівлях.

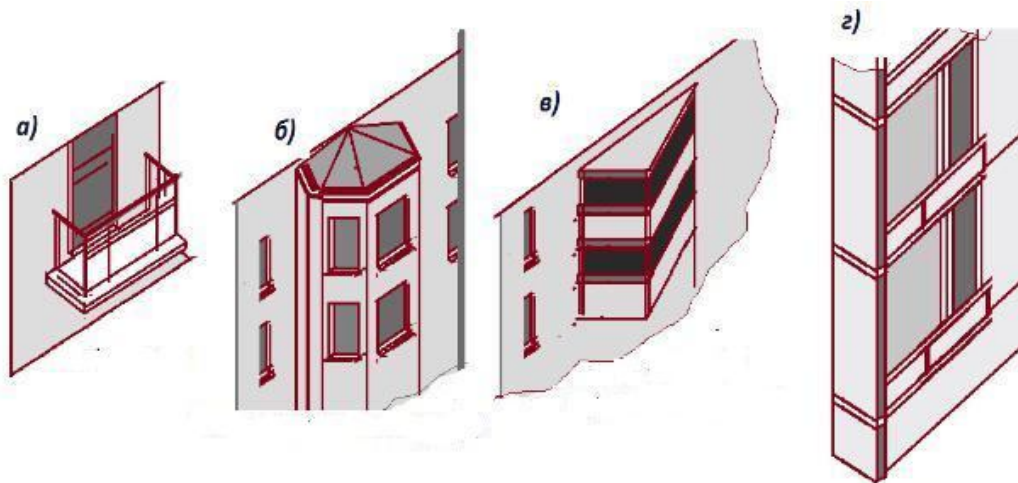


Рисунок 4.6 – Балкони, лоджії та еркери:

а) балкон, б) багатоповерховий еркер, в) висячий трикутний еркер, г) лоджії

Балкон складається з несучої конструкції, найчастіше у вигляді плити, підлоги й огорожі. Несуча конструкція в сучасному масовому будівництві виконується з залізобетонних плит, затиснених з одного боку в стіні та прикріплених зварюванням до сталевих анкерів, забитим у стіни, а також панелі перекриття.

Лоджії становлять вбудовану в габарити будівлі терасу, відкриту з фасадного боку й обгороджену з трьох інших боків капітальними стінами. З огляду на те, що лоджії дозволяють захищати приміщення від інсоляції, їх влаштовують здебільшого в південних районах.

Еркери становлять обгороджену зовнішніми стінами частину кімнати, що виступає за зовнішню площину фасадної стіни і освітлюється одним або кількома вікнами. Влаштування еркерів переважно для багатоповерхових будівель починають з першого поверху. У цьому випадку стіни, що обгороджують

еркер, спираються на власний фундамент. У зв'язку з тим, що еркери дозволяють збільшити освітленість і інсоляцію приміщень, їх бажано робити у північних районах і районах з помірним кліматом. Необхідно відзначити, що еркери також значно збагачують композицію будівлі.

Окремі опори. Прогони

Внутрішніми опорами для конструкції перекриттів або покриттів будівель зі стінами із малорозмірних елементів є окремі стовпи (вимурувані з цегли або каменю), залізобетонні, металеві чи азбестоцементні стояки. Переріз таких вертикальних опор із цегли вибирають залежно від величини переданого навантаження, відстаней між опорами, кількості поверхів у будівлі, її призначення та загального конструктивного вирішення.

За значних навантажень замість кам'яних стовпів застосовують залізобетонні колони, які разом із прогонами утворюють каркас будівлі. Колони можуть бути прямокутного і круглого перерізу. Опертя прогонів на колони здійснюють приварюванням сталевих закладних деталей, що є в тілі колони і прогону. Прогони можуть бути залізобетонні, металеві і дерев'яні.

У будівлях каркасного типу залізобетонні елементи уніфіковані.

Перекриття

Перекриття поряд зі стінами є головними конструктивними елементами будівель, що розділяють їх на поверхи. За розташуванням у будівлі перекриття можуть бути міжповерховими, горищними і надпідвальними. Перекриття має бути міцним, тобто витримувати діючі на нього постійні й тимчасові навантаження.

Важливою вимогою, що визначає експлуатаційні якості перекриття, є жорсткість. Якщо жорсткість перекриття недостатня, то під впливом навантажень воно дає значні прогини, що викликає появу тріщин. Величина жорсткості оцінюється значенням відносного прогину, рівного відношенню абсолютного прогину до величини прольоту. Його значення не повинне перевищувати $1/200$ для горищних перекриттів і $1/250$ для міжповерхових.

Теплозахисні вимоги висуваються для горищних і надпідвальних перекриттів опалюваних будівель, а також міжповерхових перекриттів, що відокремлюють опалювані приміщення поверхів від неопалюваних.

Особливу увагу необхідно приділяти конструюванню перекриття в місцях примикання до несучих стін, тому що можливе утворення містків холоду в стінах, що призведе до дискомфорту умов експлуатації будівлі.

Перекриття повинні мати достатню звукоізоляцію. У зв'язку з цим, застосовують шаруваті конструкції перекриттів з різними звукоізоляційними власти-

востями, основні конструкції перекриття спирають на звукоізоляційні прокладки, а також ретельно заповнюють і зарівнюють нещільності. Перекриття повинні також задовольняти протипожежним вимогам, що відповідають класу будівлі.

Залежно від призначення приміщень до перекриттів можуть пред'являтися також спеціальні вимоги: водонепроникність (для перекриттів у санвузлах, душових, лазнях, пралень), незаймистість (у пожежонебезпечних приміщеннях), повітронепроникність (у разі розміщення в нижніх поверхах лабораторій, котелень та ін.).

Незалежно від місця розташування перекриття у будівлі його конструктивне рішення має бути економічно і технологічно обґрунтованим.

Залежно від конструктивного рішення перекриття бувають: **балкові**, у яких основний несучий елемент – балки, на які укладають настили, накати й інші елементи покриття; **плитні**, що складаються з несучих плит або настилів, що спираються на вертикальні несучі опори будівлі або на ригелі і прогони; **безбалкові**, що складаються з плити, зв'язаної з вертикальною опорою несучою капітеллю.

Залежно від застосовуваного матеріалу основних несучих елементів, які безпосередньо передають навантаження на стіни і прогони, перекриття бувають **залізобетонні, дерев'яні** і та із **сталевих** балок.

Дерев'яні перекриття застосовують переважно в малоповерхових будівлях і в районах, де ліс є місцевим матеріалом. Цей вид перекриття простий у пристрої і має порівняно невисоку вартість. До недоліків дерев'яних перекриттів необхідно зарахувати їхню недостатню довговічність, займистість, можливість загнивання і відносно малу міцність.

Дерев'яні перекриття складаються з балок, які є несучою конструкцією, міжбалкового заповнення, конструкції підлоги й оздоблювального шару стелі (рис. 4.7). Балки виготовляють переважно у вигляді брусів прямокутного перетину, розміри яких установлюють розрахунком. Найчастіше висота балок складає 130, 150, 180 і 200 мм, а товщина – 75 і 100 мм. Відстань між балками (по осях) приймають звичайно 600–1000 мм.



Рисунок 4.7 – Дерев'яні перекриття

Для опори міжбалкового заповнення до бічних сторін прибивають так звані черепні бруски перетином 40 мм х 50 мм. Глибину підпирання кінців

балок у гніздах кам'яних стін беруть 180 мм. Між торцем балки і кладкою необхідно залишати зазор не менш 30 мм, щоб не було зіткнення з кладкою і забезпечувався випар вологи з балки.

Кінці балок антисептують 3 % розчином фтористого натрію на довжину 750 мм, а бічні поверхні кінців балок оклеюють толем у два шари на смолі. Для підсилення жорсткості й стійкості кінці балок перекриттів заанкеровують у стіни. Сталевий анкер одним кінцем прикріплюють до балки, а інший кінець замурують у кладку.

При підпиранні балок на внутрішні стіни кінці їх антисептують і обертають двома шарами толю. Зазор між балками і стінками гнізд також рекомендують зашпаровувати розчином із протипожежних і звукоізоляційних матеріалів.

Заповнення між балками складається з щитового накату, змащення по верху накату глинопіщаним розчином товщиною 20 – 30 мм і звукоізоляційного шару шлаку. У горищних і над підвальних перекриттях засипання є теплоізоляцією і її товщину визначають теплотехнічним розрахунком.

Конструкція підлоги з дерев'яного перекриття складається з дощатого настилу зі струганих шпунтованих дощок, що прикріплюються цвяхами до лагів із пластин, і укладаються поперек балок через 500–700 мм. Якщо підлога з паркету, то настил улаштовують із неструганих дощок (чорна підлога). Завдяки наявності лаг під підлогу на усю площу приміщення роблять суцільний повітряний прошарок, що стикається з повітрям приміщення через вентиляційні ґрати, які влаштовують у кутах кімнат. Це забезпечує вентиляцію підпільного простору і видалення з нього водяних пар. Для зменшення висоти перекриття нерідко підлогу укладають безпосередньо на балки. Однак відсутність лаг погіршує звукоізоляцію перекриття.

Нижня поверхня дерев'яного перекриття, що утворює стелю, оббивається листами сухої штукатурки або штукатурять за шаром драні. З цією метою найчастіше застосовують вапняно-гіпсовий розчин.

Залізобетонні перекриття. Залізобетонні перекриття є найбільш надійними і довговічними і тому зараз застосовуються в цивільному будівництві. За способом пристрою вони бувають монолітними, збірними й збірно-монолітними.

Найпростішим видом монолітного залізобетонного перекриття є гладка однопрольотна плита. Таке перекриття, що має товщину 60 – 100 мм залежно від навантаження і величини прольоту, застосовують для приміщень із розмірами сторін до 3 м.



Рисунок 4.8 – Залізобетонні перекриття

При великих прольотах улаштовують **безбалкові перекриття**, що можуть бути збірними і монолітними (рис. 4.8). Так, якщо необхідно перекрити приміщення розміром 8 м x 18 м, улаштовують балки прольотом 8 м із кроком 6 м. Ці балки називають **головними**. По них через 1,5–2 м улашто-

вують так звані **другорядні балки**, які мають проліт 6 м. По верху укладають плиту товщиною 60–100 мм. Отже, конструкція перекриття виходить ребриста. Висота головної балки орієнтовно може бути прийнята $1/12$ – $1/16$ прольоту, а ширина $1/8$ – $1/12$ від відстані між осями.

Якщо висота головних і другорядних балок прийнята однаковою, то такий вид перекриття називають **кесонним**. Застосування їх зв'язане переважно з вимогами рішення інтер'єра приміщення.

До широкого впровадження в будівництві залізобетону для пристрою важко спалимих і водостійких перекриттів застосовували металеві балки (із прокатних профілів). Наразі конструктивні рішення перекриттів використовують дуже рідко, їх можна зустріти здебільшого під час здійснення ремонтних робіт і реконструкції будівель. Тут важливо пам'ятати, що балки мають бути надійно захищені від впливу вогню або високих температур (більше 140°C).

Балки розташовують на відстані 1,0–1,5 м одна на одну. Величина обпирання на стіни повинна складати 200–250 мм. Під балки укладають бетонні подушки або сталеві підкладки. Балки необхідно захистити спеціальним покриттям від корозії.

Безбалкові монолітні залізобетонні перекриття становлять плиту товщиною 150–200 мм, що спирається безпосередньо на колони, у верхній частині яких улаштовані потовщення, називані капітелями. Сітка колон при безбалковому перекритті приймається квадратною або близька до квадрата з розміром сторін 5–6 м. Дуже ефективним є влаштування **збірних безбалкових перекриттів**.

Найбільше поширення в цивільному будівництві одержали **плиткові перекриття**. Основними несучими елементами їх є різні види залізобетонних панелей-настилів, виготовлених із бетону. Залежно від конструктивних схем будівель вони бувають : із панелей, що спираються кінцями на поздовжні несучі стіни або на прогони, покладені уздовж будівлі; з панелей, що спираються кін-

цями на поперечні стіни або прогони, покладені впоперек будівлі; із панелей, що спираються на несучі стіни або прогони з трьох або чотирьох сторін; з панелей, що спираються по чотирьох кутах на колони каркаса. Мінімальна глибина закладення настилів у стінах цегельних 120 мм, у блокових і панельних – 100 мм із кожної сторони.

Збірні залізобетонні плити перекриттів у ході їхньої установки жорстко зашпаровуються в стінах за допомогою анкерних кріплень і скріплюються між собою зварними або арматурними зв'язками. Шви між плитами замоноличують розчином. Отже, виходять достатньо тверді горизонтальні диски, що збільшують загальну стійкість будівель.

Плити перекриття бувають **суцільного перетину, ребристі й пустотні**.

Суцільні одношарові панелі становлять залізобетонну плиту сталого перерізу з нижньою поверхнею, готовою під фарбування, і верхньої рівної, підготовленою для влаштування підлоги, мають товщину 100–120 мм із багатшаровою конструкцією підлоги і 140 мм із наклеюванням плити по лінолеуму на пружній основі.

Багатопорожні панелі широко застосовують для влаштування перекриттів. Панелі бувають з круглими й овальними порожнинами.

Застосовують також **шатрові** панелі, що мають вигляд плити, обрамленої по контуру ребрами, спрямованими у вигляді карниза. Виготовлені розміром з кімнату, вони дозволяють виключити з конструктивної схеми будівлі ригелі й інші балкові елементи, а завдяки малій товщині знизити висоту поверху, не зменшуючи висоти приміщення.

Під час зведення суспільних будівель часто виникає необхідність пристроїти перекриття за прольотів 9, 12 і 15 м. Для чого застосовують ребристі попередньо напружені плити довжиною 9 м, шириною 1,5 м і висотою ребра 0,4 м; попередньо напружені панелі типу ТТ–12 і ТТ–15 для прольотів відповідно 12 і 15 м.

Конструктивні рішення надпідвальних і горищних перекриттів. До горищних і надпідвальних перекриттів поряд із загальними вимогами застосовуються і спеціальні. У зв'язку з цим їхні конструктивні рішення трохи відрізняються від міжповерхових. Зокрема, горищні перекриття, виконані з залізобетонних панелей і настилів, повинні мати шар утеплювача, покладеного по пароізоляції з одного чи двох шарів, чи іншого матеріалу. Як утеплювач, товщину якого визначають з розрахунку, застосовують сипучі матеріали (шлак, керамзит та ін.), плитні (плити з легких бетонів, мінераловатні плити та ін.). Поверх утеплювача влаштовують захисний шар з піску або шлаку товщиною 30–40 мм або

з інших сучасних матеріалів.

Перекриття над підвалами, проїздами і приміщеннями з низькими температурами також повинні мати теплоізоляційний шар, товщина якого приймається з розрахунку. Пароізоляційний шар у цьому випадку розташовують над утеплювачем.

Варто враховувати, що застосування шлаку і керамзиту як утеплювача горищних перекриттів не відповідає сучасним вимогам будівництва. Крім того, маса 1 м² горищного перекриття, утепленого шлаком і керамзитом, значна – понад 500 кг/м². У цьому випадку доцільніше застосування армопінбетонних настилів, у яких сполучені несучі й теплофізичні функції майже в два рази зменшують масу перекриття.

Під час улаштування залізобетонних перекриттів у санітарних вузлах у конструкцію перекриття вводять гідроізоляційний шар, який піднімають в гору на 100 мм у місцях примикання до стін.

Підлоги та їхні конструктивні рішення

Підлоги влаштовують по перекриттях або безпосередньо по ґрунту (для перших поверхів безпідвальних будівель і підвалів).

Верхній шар підлоги, що безпосередньо піддається експлуатаційним впливам, називають **покриттям** (або чистою підлогою).

Матеріал підлоги укладають на спеціально підготовлену поверхню, що називають підстильним шаром або підготовкою під підлоги. Між підготовкою і чистим шаром може бути розташований **прошарок** – проміжний сполучний шар між покриттям і стяжкою. **Стяжка** – шар, що використовується для вирівнювання поверхні підстильного шару, а також для додання покриттю необхідного ухилу. Для влаштування стяжки застосовують бетон, цементно-піщаний розчин, асфальт, гіпсобетон (рис. 4.9).

Підстильний шар розподіляють навантаження від підлоги на основі ґрунту, на якому має бути покладений підстильний шар.

У підлогах по перекриттю основою є несуча частина перекриття, а підстильного шару немає. Додатково в конструкцію підлоги можуть бути додані шар звукоізоляції, а також термо- і гідроізоляційний шар.

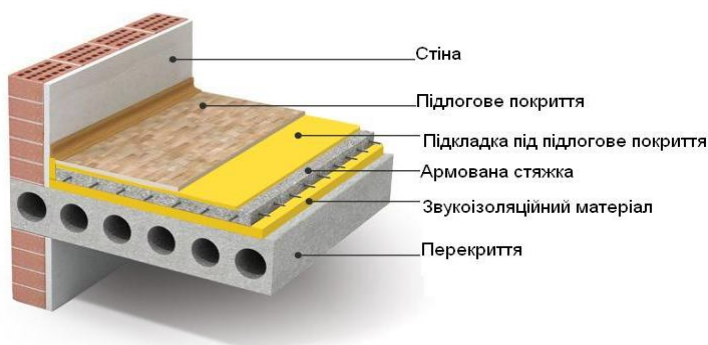


Рисунок 4.9 – Конструкції підлоги

Залежно від призначення будівлі й характеру функціонального процесу,

що протікає в приміщеннях, підлоги повинні задовольняти таким вимогам: бути міцними, тобто мати гарну опірність зовнішнім впливам; не бути теплопровідними; бути неслизькими і безшумними; бути непилоутворювачами і легко піддаватися очищенню; бути індустриальними й економічними.

Підлоги в мокрих приміщеннях мають бути водостійкими і водонепроникними, а в пожежонебезпечних приміщеннях – негорючими.

За способом влаштування підлоги вони можуть бути монолітними, або зі штучних і рулонних матеріалів.

Назва (вид) підлоги визначається матеріалом, з якого він зроблений (дощатий, паркетний, лінолеумовий, із керамічних плиток, цементний, із деревоволокнистих плит тощо).

Покриття, види покриттів і вимоги до них

Конструктивний елемент, що обгороджує будинок зверху, називається покриттям. Основними видами покриттів є горищні дахи, без горищні покриття великопрольотні плоскі й просторові покриття.

Виходячи з основного призначення покриття – захисту будівлі від атмосферних опадів у виді дощу і снігу, а також від утрат тепла в зимовий час і перегріву в літню пору – воно складається з несучих конструкцій, що сприймають передані навантаження від елементів, що лежать вище, захисної частини.

До покриттів висуваються такі основні вимоги. Конструкція покриття повинна забезпечувати сприйняття постійного навантаження (від власної маси), а також тимчасових навантажень (від снігу, вітру та тих, що виникають під час експлуатації покриття). Захисна частина покриття, (покрівля), що використовується для відведення опадів, має бути водонепроникною, вологостійкою проти впливу агресивних хімічних речовин, що містяться в атмосферному повітрі та випадають у вигляді опадів на покриття, сонячної радіації і морозу, не зазнавати жолоблення, розтріскування і розплавлювання. Конструкції покриття повинні мати ступінь довговічності, погоджений з нормами і класом будівлі.

Для забезпечення відводу опадів покриття влаштовують з ухилом. Величина ухилу залежить від матеріалу покрівлі, а також кліматичних умов району будівництва. Наприклад, у районах із сильними снігопадами величина ухилу визначається умовами сніговідкладення і видалення снігу; у районах із рясними дощами ухил покрівлі має забезпечувати швидке відведення води; у південних районах ухил покриття, а також вибір матеріалу покрівлі визначається з урахуванням сонячної радіації.

Похилі дахи та їхні конструкції

Дахи зазвичай виконують у вигляді похилих площин-схилів, покритих покрівлею з водонепроникних матеріалів (рис. 4.10).



Рисунок 4.10 – Похилий дах житлової будівлі

У горищних дахах утворене між несучою і огорожувальним покриттям, приміщення (горище) використовують для розміщення різних пристроїв інженерного устаткування (труб центрального опалення, вентиляційних коробів і шахт, машинного, відділення ліфтів). Для входу на горище роблять сходи, двері чи вхідні люки.

Висоту горища для руху по ньому людей приймають не менше 190 см. Для освітлення і провітрювання горища в даху влаштовують горищні вікна.

Форми скатних дахів залежать від форми будівлі й архітектурних міркувань. Ухил дахів виражають у градусах нахилу схилу до умовної горизонтальної площини через тангенс цього кута у виді чи дробу або відсотків.

У будівлях невеликої ширини часто влаштовують односхилі дахи. Дах будівлі зі стоком води на дві протилежні сторони називається двосхилою. Ребро двогранного кута, утвореного у вершині даху двома схилами, називається **конником**.

Перетинання схилів, що утворюють виступний похилий кут, називається **скісним ребром**, а кут, який западає – розжолобком. Нижня частина схилу називається **спуском**, нижній край схилу – **обрізом покрівлі**. Торець двосхилого даху може бути вирішений у вигляді **фронту**. Фронтон утвориться в тому випадку, якщо схили даху перекривають торцеву стіну будівлі й виступають перед нею.

Дах квадратної чи багатогранної будівлі має в плані трикутні схили – **вальми**. Якщо похилий схил зрізує не весь торець двосхилого даху, а тільки верхню чи нижню її частину, то неповний торцевий схил називають **піввальмою**.

Лінія перетину двох схилів даху, що утворюють виступний двогранний кут, називається **скісним ребром**. Лінія перетину схилів даху (лінії розжолобок і скісних ребер) проходить по бісектрисах кутів між стінами, тому під час побудови плану даху необхідно керуватися цим правилом, і якщо будинок має прямі кути, то проекції скісних ребер креслять у плані під кутом 45°.

Усередині горища іноді доцільно влаштовувати житлові мансардні при-

міщення, що у кам'яних будівлях відокремлюють від горища брандмауерами, а в дерев'яних негорючими перегородками.

Для вентиляції використовують слухові вікна і вікна, що улаштовуються у фронтонах і напівфронтонах піввальмових дахів, заповнюваних стулками типу «жалюзі», що добре пропускають повітря та не допускають потрапляння на горище снігу й дощової води. Слухові вікна розміщують на висоті 1–1,2 м від рівня горищного перекриття.

Несучі конструкції скатних дахів складаються з крокв і решетування. **Крокви** – основна несуча конструкція даху, що, спираючись на стіни окремих опор будівлі, визначає кількість схилів і кут їхнього нахилу. Крокви виконують з дерева у виді колод, чи брусів дощок. Усі сполучення окремих елементів крокв виконують за допомогою врубок і металевих кріплень (скоб, болтів, цвяхів, хомутиків). Крокви бувають **приставні й висячі**. Приставними називають крокви, основні елементи яких – **кроквяні ноги** – працюють як похило покладені балки. Довжина таких балок має бути не більше ніж 6,5 м (максимальна довжина стандартної ділової деревини). Висячі крокви становлять найпростіший тип кроквяної ферми, де похилі кроквяні ноги передають розпір на затягування (нижній пояс ферми).

Найпростіший тип приставних крокв застосовують при односкатних дахах. Кроквяні ноги спираються на бруси – мауерлати, покладені по верхньому обрізі стін. Мауерлати використовують для рівномірного розподілу навантаження від кроквяних ніг на стіну. Їх ізолюють від кам'яної стіни гідроізолявальним матеріалом.

За наявності всередині будівлі опор застосовують і двосхилі приставні крокви. У цьому випадку по внутрішніх опорах укладають лежні (при внутрішній стіні) чи прогони (за окремо стоячих опорах), по яких через кожні 3–4 м установлюють стійки як опори для верхнього, конькового прогону. На верхній прогін і мауерлати спираються кроквяні ноги. Для додання твердості в подовженому напрямку від стійок до верхнього прогону підводять підкоси, що, скорочуючи проліт верхнього прогону, дає можливість зменшити його перетин.

За асиметричного розташування внутрішніх опор верхній прогін не збігається з коником даху. У цьому випадку в загальну конструктивну схему вводять горизонтальну сутичку, що додає додаткову твердість у поперечному напрямку і гасить розпір, що виникає у конструкції. Сутьчку виконують з дощок і розташовують нижче верхнього прогону. При прольоті кроквяної ноги більш 4,8 м під неї підводять підкіс, що дозволяє зменшити перетин кроквяної ноги і додає, так само як і сутичка, додаткову твердість у поперечному напрямку.

Для запобігання зносу даху за сильного вітру кроквяні ноги (звичайно через одну) кріплять дротовими скрутками до милиць (чи йоржам), що забиваються в стіну.

Вальмовий схил утворюють за допомогою діагональних (скісних) кроквяних ніг і наріжників – укорочених кроквяних ніг, що спираються на мауерлат і діагональну кроквяну ногу. Крок кроквяних ніг вибирають з розрахунку оптимального прольоту для дощок брусів. Звичайно його приймають рівним 0,7 м для дощатого решетування і 1,2–1,5 м для брущатої.

Решетування є безпосередньою основою для покрівлі й влаштовуються по кроквяних ногах у вигляді настилу чи дощок із брусів. Особливість настилу – суцільний чи розріджений – залежить від застосовуваного покрівельного матеріалу.

Верхній гідроізоляційний шар даху, що підтримується несучими кроквяними конструкціями і решетуванням, називається покрівлею. Для скатних дахів застосовують різні покрівельні матеріали, кожний з яких вимагає визначених ухилів схилу. Покрівля виконується з листової сталі, азбестоцементних аркушів, черепиці або рулонних матеріалів.

Для підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій дахів їх звичайно фарбують вапняними чи спеціальними розчинами. Усі дерев'яні конструкції, що працюють у контакті з кам'яними, необхідно ретельно антисептувати й між ними прокладати толь або руберойд.

Безгорищні (сполучені) покриття виконують з ухилом до 5 %. Вони можуть бути вентилявані зовнішнім повітрям через повітряні прошарки або через канали на верху панелі з метою запобігання конденсату і невентильованих із суцільних чи багат шарових панелей.

Вода зі сполучених дахів видаляється по внутрішніх водостоках (організований водостік). З горищних покриттів вода може видалятися по водостічних жолобах, водозбірним вирвам і ринвам (організований водостік), й неорганізоване водовідведення забезпечує скидання води безпосередньо з обріза покрівлі. Однак, якщо відведення води неорганізоване, то води варто передбачати звисання карниза не менше ніж на 550 мм.

Сходи і пандуси, їхні види й основні елементи

Як шляхи сполучення між поверхами будівель використовують сходи, пандуси і механічні засоби (ліфти й ескалатори). Сходи і пандуси є також шляхами для евакуації людей з будинків і споруд в аварійних умовах.

Сходи мають задовольняти вимогам міцності, довговічності, створювати необхідні зручності і безпеку під час руху людей, пожежної безпеки. Якщо схо-

ди є розрахунковими шляхами евакуації людей з кам'яних будівель, то за вимогами пожежної безпеки їх обгороджують з усіх чотирьох боків і зверху вогнестійким захистом, що утворює окреме приміщення – **сходову клітку**.

Розміщення сходів у плані будівлі, їхня кількість і розміри залежать від призначення, габаритів і компонування будівлі з урахуванням забезпечення зручної і у заданий час евакуації людей. Наприклад, у цивільних будівлях має бути не менш двох сходів, а для житлових будівель з числом поверхів 10 і більше – забезпечений вихід з кожної квартири на двоє сходів безпосередньо через сполучний перехід.

Сходи складаються з **маршів і площадок**. Марш становить конструкцію, що складається із східців, косоурів, що їх підтримують (розташовуваних під східцями), або **тетив** (що прилягають до сходів збоку).

Сходові площадки бувають поверховими (на рівні поверху) і міжповерховими (проміжними). Для безпеки і зручності руху сходові марші й площадки обладнують **огороженнями з поручнями** висотою 0,9 м.

У східців вертикальну грань називають **присхідцем**, а горизонтальну – **проступом**. Усі східці сходового маршу повинні мати однакову форму, крім верхньої і нижньої, називаних фризовими.

За призначенням сходи розподіляють на основні, або головні, службові для постійного використання та евакуації, допоміжні – для службового повідомлення між поверхами і аварійні (зовнішні евакуаційні сходи, пожежні).

За кількістю маршів у межах висоти одного поверху сходи поділяють на одно, двох, трьох і чотиримаршові. У низці будівель, коли сходами користується невелика кількість людей (наприклад у квартирах у двох рівнях), застосовують гвинтові сходи.

Похил сходових маршів приймається згідно з ДБН (залежно від призначення та кількості поверхів у будівлі) для основних сходів 1:2–1:1,75, а для допоміжних – до 1:1,25. Кількість ступенів у марші має бути не більше 16, але не менше 3. Висота проходів між площадками і маршами має бути не менше 2 м.

Ширину сходових маршів призначають з урахуванням забезпечення евакуації людей у заданий час. Разом із тим найменша ширина маршів основних сходів у двоповерхових будівлях має бути 900 мм, а в будівлях з кількістю поверхів 3 і більше – 1 050 мм. Між маршем має бути забезпечений зазор (у плані) 100 мм для пропуску пожежних шлангів.

Ширина площадок має бути не менш ширини маршу (з умови забезпечення однакової пропускну здатності), до того ж ширина сходових площадок

основних сходів призначається не менше 1 200 мм.

Висота і ширина сходинок призначаються так, щоб була забезпечена зручність руху людей. Разом із тим беруть за увагу, що нормальний крок людини дорівнює приблизно 600 мм під час ходьби горизонтальною поверхнею 450 мм під час руху сходами. Виходячи з цього, ширина і висота сходинки в сумі повинні скласти 450 мм. Звідси встановлено, що ширина ступені (проступ) має бути 300 мм, але не менш 250 мм (довжина ступні людини). Висота сходинки (присхідця) призначається найчастіше 150 мм, але не більше 180 мм.

Для того щоб визначити розміри сходів і сходової клітки, в якій вони будуть розміщені, необхідно знати висоту поверху і розміри сходинок.

Конструктивні рішення сходів. За способом улаштування сходи можуть бути **збірні й монолітні**. Збірні бувають із **малорозмірних і великорозмірних** елементів. **Сходи з малорозмірних елементів** складаються з окремо встановлюваних залізобетонних косоурів, сходинок, залізобетонних плит, площадок і огорожень із поручнями. Для сполучення косоурів з майданчиковими балками в останніх передбачені гнізда, у які заводяться кінці косоурів. Зв'язок між елементами сходів досягається зазвичай зварюванням закладних деталей.

Сходинки укладаються на косоури на цементному розчині. На майданчикові балки спираються збірні залізобетонні майданчикові плити.

Під час ремонту й реконструкції раніше побудованих будівель можна зустріти конструкції сход з кам'яних чи залізобетонних сходин на косоурах і майданчикових балках із прокатних металевих профілів (швелер або двотавр). Для підвищення вогнестійкості металевих конструкцій їх необхідно оштукатурити по дротяній сітці.

Огородження на сходи роблять зазвичай металеві з дерев'яними чи пластмасовими поручнями. Стійки огороження приварюють до закладних деталей чи східців і зашпаровують на цементно-піщаному розчині в гнізда, що знаходяться в сходинках.

У дерев'яних сходів сполучення сходинок з тяговою у бічній її грані здійснюється шляхом улаштування в них пазів, у які входять кінці дощок проступів і присхідців.

Найбільше поширення в будівництві одержали збірні сходи з великорозмірних елементів – площадок і маршів заводського виготовлення чи маршів з двома напівмайданчиками (рис. 4.12). Збірні елементи встановлюють на місце кранами і кріплять за допомогою зварювання закладних деталей.

Сходові марші і площадки для житлових будівель виготовляють на заводі з чисто обробленими східцями і поверхнями. У суспільних будинках застосовують марші з накладними проступами, що укладають після закінчення основних робіт з монтажу будівлі. Дуже доцільне застосування збірних маршів зі ступенями складчастого обрису, що дозволяють знизити витрату бетону на 15 %.

Сходові площадки своїми кінцями зазвичай спираються на причалки сходової клітки, а у великопанельних будівлях – на спеціальні металеві елементи (столики), які приварюють до закладних деталей у стінових панелях сходової клітки.

У внутрішньоквартирних сходах допускається застосовувати забіжні ступені й кручені сходи. За протипожежними нормами такі сходи не можуть бути шляхами евакуації, тому не застосовуються як основні. Під час призначення розмірів клинчастих забіжних ступенів і ступенів кручених сходів їхні розрахункові величини приймають по середині маршу. Кручені сходи можуть бути виконані з дерева, металу, збірного і монолітного залізобетону. Сходи спираються на стіни і на центральний опорний стовп. Вони можуть бути розраховані й у виді консолей з обпиранням тільки на стіни чи тільки на опорний стовп.

Монолітні залізобетонні сходи застосовують рідко, переважно в унікальних будівлях, якщо сходам з архітектурно-планувальних розумінь призначається нетипове рішення. Їхній пристрій вимагає складної опалубки і проведення всіх робіт на будівельному майданчику.

Перед входом у будинок улаштовують площадку, що розташовують завжди вище рівня землі не менш ніж на 150 мм, для того щоб не допускати затікання в приміщення атмосферної води. Для захисту вхідної площадки від опадів улаштовують так названий козирок. Якщо перед будинком улаштовують зовнішній ганок, то його ступені спираються на спеціальні стінки, зведені на самостійних фундаментах.

Зовнішні входи в підвал виконують у вигляді одномаршових сходів, розташовуваних у прямках, що примикають до зовнішніх стін будівлі й обгороджених підпірними стінками. Над прямком зводять прибудову зі стінами, дахом і вхідними дверима або обмежуються влаштуванням парасолі і низкою бортової стінки.

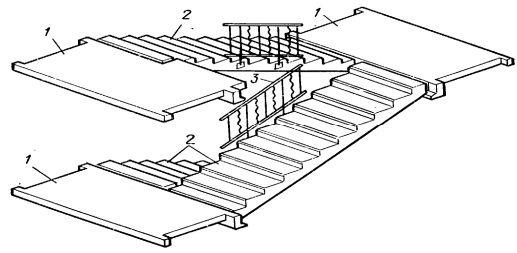


Рисунок 4.12 – Збірні сходи з велико-розмірних елементів:

1 – сходові майданчики; 2 – сходові марші; 3 – фрагмент обгородження

Пандуси й сфера їхнього застосування. У суспільних будівлях, коли необхідно забезпечити високу пропускну здатність комунікаційних шляхів між поверхами, застосовують **пандуси**.

Пандусом називають гладкий похилий евакуаційний шлях, який забезпечує сполучення приміщень, що знаходяться на різних рівнях. Пандусам додають ухил від 5° до 12° (1:12–1:15). Пандуси складаються з похилих гладких елементів і площадок. Можуть бути одномаршові, прямо- і криволінійні у плані. Одномаршові прямолінійні пандуси утворюються похилими площинами, що спираються на площадки чи конструкції перекриттів. Можна виділити такі конструкції: прогони, балки, настили. Двомаршові пандуси мають косоурні й майданчикові балки, по яких укладають збірні залізобетонні плити чи монолітний залізобетон. Криволінійні пандуси виконують з монолітного залізобетону.

Чиста підлога пандусів повинна мати неслизьку поверхню (асфальт, цемент, релін, килимова доріжка та ін.). Огородження пандусів виконують так само, як і для сходів.

Під час визначення доцільності влаштування пандусів необхідно мати на увазі, що в зв'язку з малими порівняно зі сходами ухилами виникають значні втрати корисної площі будівлі.

Спеціальні евакуаційні шляхи

Для житлових будівель у 10 поверхів і більше у Будівельних нормах і правилах зазначені додаткові протипожежні вимоги. Зокрема, для забезпечення нормальної евакуації людей у випадку пожежі в таких будівлях необхідно передбачати влаштування не менше двох евакуаційних шляхів чи так званих «незадимлюваних сходів». Це забезпечується створенням при вході на сходову клітку відкритої повітряної зони (через балкон чи лоджію), що дозволяє запобігти поширенню диму з одного поверху на іншій. За такого рішення замість двох звичайних сходів може бути запроектовані одні незадимлювані.

Застосовують також інші прийоми, що забезпечують незадимлюваність евакуаційних шляхів у багатоповерхових будівлях: створення штучного підпору повітря, влаштування виносних сходів через холодний шлюз та ін.

Улаштування незадимлюваних сходів дозволяє уникнути необхідності проектування додаткових виходів. В інших випадках передбачають зовнішні пожежні й аварійні сходи.

Пожежні й аварійні сходи в громадських і житлових будівлях виносять назовні. Вони потрібні для виходу на дах будівлі під час пожежі (пожежні сходи) і для евакуації людей в аварійних умовах, якщо вихід по основних чи допоміжних сходах виявиться неможливим (аварійні сходи).

Улаштування спеціальних сходів визначається протипожежними нормами. Пожежні сходи на дах роблять прямими і не доводять до рівня землі на 2,5 м. За висоти будівлі більш ніж 30 м пожежні сходи повинні мати проміжні площадки. Ширина сходів приймається не менше 0,6 м.

Тетива пожежних сходів виготовляються з кутиків або швелерів смугової сталі, сходи – із круглої сталі діаметром 16–18 мм. Кут нахилу евакуаційних сходів не має бути більше 45°. На кожному поверсі передбачаються спеціальні площадки.

У будівлях вище 10 поверхів із горищами передбачають входи на горища зі сходових кліток по маршових сходах. За висоти будинку до 5-ти поверхів включно допускається улаштовувати входи на горища зі сходових кліток через люки по закріплених металевих драбинах. Кількість входів на горище має бути не менше двох. Входи на горище мають бути захищені протипожежними дверима, а люки розміром 0,6 м х 0,8 м – кришками, які збільшують вогнетривкість.

Ліфти й ескалатори

Ліфти й ескалатори належать до механічних пристроїв для сполучення між поверхами.

Ліфти бувають періодичної і безупинної дії. Застосування останніх обмежене. За призначенням ліфти бувають пасажирські, вантажні і спеціальні. Вони відрізняються одне від одного розмірами кабін і вантажопідйомністю. Зокрема, вантажні мають вантажопідйомність від 100 до 5 000 кг, пасажирські – від 320 до 500 кг. До спеціальних ліфтів можна зарахувати лікарняні та ін. Ліфти застосовують у житлових (більше 5 поверхів) і громадських будівлях. Вони складаються з кабін, підвішеної на сталевих канатах, перекинутих через шків піднімальної лебідки, що знаходиться в машинному відділенні. Шахта ліфта відгороджується з усіх боків на всю її висоту і внизу має приямок глибиною 1 300 мм. У ньому розміщуються амортизатори і натяжний пристрій. Машинне відділення може бути розташоване вгорі, над шахтою, чи внизу поряд з нею. Зараз ліфтові шахти виконують із залізобетонних елементів товщиною 120 мм із бетону марки 200 чи 250 залежно від поверховості будівлі. Розміщують ліфти звичайно поблизу сходової клітки.

Ескалатор становить сходи, що рухаються, розташовані під кутом 30° і призначені для організації руху людей з одного рівня на інший. Їх застосовують у громадських будівлях, де одночасно знаходиться велика кількість людей (універмаги, вокзали, театри й ін.).

Ескалатори мають високу пропускну здатністю (близько

10 тис. люд./год). Швидкість руху полотнища ескалатора приймається 0,5–0,75 м/с. Ширина полотнища ескалатора приймається від 0,5 м до 1,2 м.

У місцях скупчення великих мас людей (на виставках, вокзалах) широке застосування одержують рухомі тротуари – **траволатори**, що створюють комфортні умови для руху людей.

Види перегородок і вимоги до них

Перегородками називають вертикальні несучі конструкції, що огорожують, які відділяють одне приміщення від іншого. У цивільних будинках застосовують також стіни-перегородки, які мають огорожувальні так і несучі функції. Такі конструкції спираються на самостійні фундаменти, їхнє рішення аналогічне стінам.

Опорами для перегородок є несучі елементи перекриттів (балки, плити), а для перегородок розташованих у перших поверхах безпідвальних будинків і в підвальних поверхах, – цегельні й бетонні стовпчики чи бетонна підготовка. Перегородки не допускається спирати на конструкції підлоги (крім столярних перегородок).

Відповідно до призначення перегородки повинні відповідати таким вимогам: мати малу масу і невелику товщину; мати гарні звукоізоляційні якості й необхідний опір загорянню; відповідати санітарно-гігієнічним якостям (бути гладкими, піддаватися очищенню, а також не мати щілин); бути індустріальними щодо влаштування.

Для житлових будинків залежно від призначення перегородки підрозділяють на міжкімнатні, міжквартирні й огорожувальні санітарно-кухонні вузли. При цьому міжквартирні перегородки – у порівнянні з міжкімнатними повинні мати підвищену звукоізоляцію. Одночасно до перегородок кухонь й санвузлів, висувають вимоги підвищеної вологостійкості й гігієнічної обробки поверхні.

За видами влаштування перегородки можуть бути з малорозмірних елементів і виробів і з великорозмірних елементів. Перегородки з малорозмірних елементів улаштовують безпосередньо на місці їхньої установки, а з великорозмірних елементів, що є збірними, – шляхом монтажу готового виробу.

Залежно від матеріалу перегородки бувають цегельні, з пустотілих керамічних і легкобетонних каменів, дерев'яні, з різних легких і ячеїстих бетонів, зі склоблоків і склопрофіліту.

У малоповерхових будинках можна влаштовувати перегородки з малорозмірних елементів і виробів, а в будинках зі стінами з місцевих матеріалів.

Вікна та їхні конструктивні рішення

Природне освітлення приміщень може бути забезпечене через вертикальні й горизонтальні прорізи в стінах і покриттях. Відповідним розрахунком природної освітленості приміщень, визначають розміри вікон і їхнє розташування.

Так, для житлових будинків площа вікон має бути в межах від 1/8 до 1/5 від площі підлоги приміщення.

Вікна й вітражі є основними вертикальними конструкціями для забезпечення природної освітленості приміщень. Конструкції застосування є, крім того, важливим елементом, що впливає як на зовнішній вигляд будинку, так і на інтер'єр приміщень. Необхідною вимогою, якій повинні задовольняти вікна, є їх теплозахисні властивості, що дозволяє уникнути необґрунтованих втрат теплоти і забезпечити звукоізоляцію приміщень.

За матеріалом конструкцій вікна поділяються на дерев'яні, металеві, залізобетонні й пластмасові. За засобами відчинення і конструктивним рішенням вікна поділяються на стулчасті (одно-, дво-, тристулкові), глухі, розсувні, верхньо-підвісні, нижньо-підвісні, з плетінням на цапфах, жалюзійні та ін. За кількістю скла вікна бувають з одинарним, подвійним і потрійним застосуванням. Вікна з одинарним застосуванням застосовують у південних районах і неопалюваних будинках. Для районів з помірним кліматом для цивільних будівель застосовують вікна з подвійним застосуванням та повітряним прошарком між склом. У районах із суворим кліматом застосовують вікна з потрійним застосуванням.

Віконні блоки складаються з віконних коробок (рам), склопакетів, імпортів, фурнітури та підвіконня (рис. 4.13).



Рисунок 4.13 – Конструкції віконних блоків: а) укосина; б) склопакет, в) рама, г) імпорт, д) стулка, е) фурнітура, ж) підвіконня

Віконні блоки забезпечуються віконними приладами – петлі навішення, засувки (шпінгалети), ручки, кватиркові заворотки, прилади для відкривання фрамуг.

Віконні прорізи можуть бути заповнені декількома віконними блоками в різних комбінаціях, у тому числі разом з балконними дверима.

У практиці все більше поширення одержали вітражі. Вони можуть бути з одинарним, подвійним і потрійним застосуванням. Вітражі й вітрини можуть замінити стіну і поєднуватися у стрічкові горизонтальні й вертикальні смуги. Вітражі бувають вбудованими і приставними. Зовнішнє застосування може бути вертикальним й похилим (не більше 10-15% від вертикалі). Вітрини й вітражі з металевих чи дерев'яних конструкцій можуть бути виконані на місці будівництва із заздалегідь нарізаних окремих елементів каркаса чи плетінь і збірні з виготовлених коробок і рам плетінь.

Двері та їхні конструктивні рішення

Для ізоляції один від одного прохідних приміщень і входу в будинки служать двері. Їхнє розташування, кількість і розміри

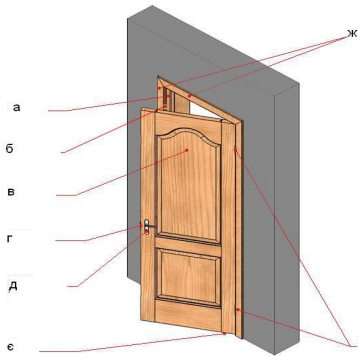


Рисунок 4.14 – Конструкції дверних блоків: а) коробка, б) ущільнювач, в) стулка, г) замок, д) ручка, е) поріг, ж) лиштви, з) петлі

визначаються з урахуванням числа людей, які знаходяться в приміщеннях, виду будинку та інших факторів. Двері складаються з коробок, що мають вигляд рам, укріплених в дверних прорізах стін, або перегородок і полотнин, що навішуються на дверні коробки (рис. 4.14).

За числом полотнин двері можуть бути одно- і двопольні й полуторні (з двома полотнинами нерівної ширини). За положенням в будинку двері можуть бути внутрішні, зовнішні й шафові. Однопольні двері звичайно приймають шириною 600, 700, 800, 900 і 1 100 мм, двопольні – 1 200, 1 400 і 1 800 мм. Висота дверей 2 000 і 2 300 мм. Двері службових та інших спеціальних приміщень, що не є евакуаційними (підвальні, шафові та інші), можуть мати висоту 1 200 і 1 800 мм.

За конструктивним рішенням дверні полотнини можуть бути щитовими чи фільончастими. Щитова дверна полотнина складається з рамки, утвореної об'язувальними брусами, суцільного чи ґратчастого щита (каркаса) і облицювання з двох сторін з фанери, деревоволокнистих плит чи пластика. Фільончаста дверна полотнина складається з об'язок, розташованих по периметру полотнини, середників (проміжних елементів) і заповнення між ними, називаного фільонками. Фільонки виготовляють з дощок, фанери, деревоволокнистих плит, пластика. Зовнішні двері повинні бути надійно утеплені повстю, мінеральною ватою чи іншими теплоізоляційними матеріалами.

Основними дверним приладдям є начіпні металеві петлі, дверні ручки, замки та засувки.

Застосування в ряді громадських будинків дверей з товстого загартованого скла (10–15 мм) без об'язування дуже ефективно, але обов'язково повинне відповідати вимогам безпеки евакуації.

Запитання для самоконтролю

1. Головні конструктивні елементи будівлі.
2. Які основні типи каркасів будівлі?
3. Коротка характеристика збірних стрічкових і стовпчастих фундаментів.
4. Види стін за характером роботи і матеріалу.
5. Назвіть основні архітектурно-конструктивні елементи стін і надайте їхнє визначення.

6. У яких випадках улаштовують деформаційні шви? Їхні види.
7. Основні вимоги до перекриттів, їхня класифікація і види.
8. Особливості влаштування горищних і надпідвальних перекриттів.
9. Види підлог і вимоги до них.
10. Види покриттів і головні вимоги, що висуваються до них до них.
11. Влаштування водовідведення з горищних і суміщених дахів.
12. Класифікація сходів за призначенням, кількості маршів у межах поверху.
13. Особливості влаштування пандусів.
14. Види вікон, особливості їхнього конструктивного вирішення.
15. Основні види дверей. Особливості влаштування дверей у стінах

ТЕМА 5 ГОЛОВНІ ЕЛЕМЕНТИ І КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Класифікація промислових будівель

Промислові підприємства поділяють на галузі виробництва, що є складовою народного господарства. Промислові підприємства складаються з будівель, які призначені для здійснення виробничо-технологічних процесів, прямо або посередньо зв'язаних із випуском певного виду продукції.

Незалежно від галузі промисловості будівлі поділяють на чотири основні групи: виробничі, енергетичні, будівлі транспортно-складського господарства і допоміжні будівлі або приміщення.

До виробничих належать будівлі, у яких здійснюється випуск готової продукції або напівфабрикатів. Вони поділяються на багато видів відповідно до галузей виробництва. Серед них механоскладальні, термічні, ковальсько-штампувальні, ткацькі, інструментальні, ремонтні та ін.

До енергетичних належать будівлі ТЕЦ (теплоелектроцентралей), котельних, електричні і трансформаторні підстанції та ін.

До будівель транспортно-складського господарства належать гаражі, склади готової продукції, пожежні депо та ін.

До допоміжних будівель належать адміністративно-конторські, побутові, пункти харчування, медичні пункти та ін.

Характер об'ємно-планувальних і конструктивних рішень промислових будівель залежить від їхнього призначення та характеру технологічних процесів.

Будівлі поділяють на чотири класи, де до I класу зараховують ті, до яких ставляться підвищені вимоги, а до IV класу – будівлі з мінімальними вимогами. Для кожного класу визначено свої експлуатаційні властивості, а також довгові-

чність і вогнестійкість головних конструкцій будівель. Є три ступеня довговічності промислових будівель: I ступінь – не менше 100 років; II – не менше 50 років і III – не менше 20 років.

За ступенем вогнестійкості будівлі і споруди поділяють на п'ять ступенів. Ступінь вогнестійкості, що характеризується групою загоряння і границею вогнестійкості головних будівельних конструкцій, установлюють: для будівель I класу – не нижче II ступеня, для будівель II класу – не нижче III ступеня. Для будівель III і IV класів ступінь вогнестійкості не нормується.

За архітектурно-конструктивними ознаками промислові будівлі поділяють на одноповерхові, багатоповерхові й змішаної поверховості.

Виробництва, у яких технологічний процес відбувається по горизонталі і вони характеризуються важким і громіздким устаткуванням, великогабаритними виробами й значними динамічними навантаженнями, доцільно розміщувати в одноповерхових будівлях.

Залежно від кількості прольотів одноповерхові будівлі можуть бути одно- і багато прольотними (рис. 5.1). Прольотом називається об'єм промислової будівлі, обмежений по периметру рядами колон і перекриттів за однопрольотною схемою. Відстань між поздовжніми рядами називають шириною прольоту.

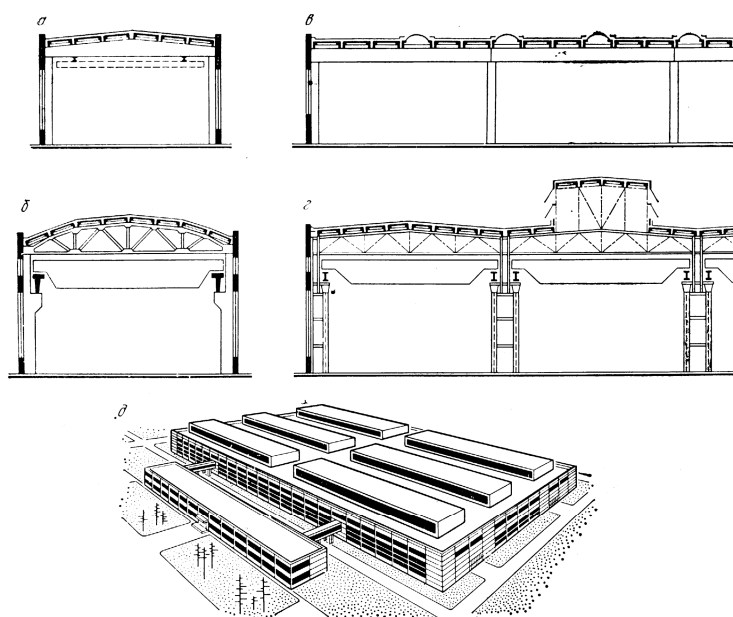


Рисунок 5.1– Основні типи одноповерхових промислових будівель
а) однопрогонні безліхтарні; б) те саме, з мостовим краном;
в,г) багатопрогонні з ліхтарями; д) загальний вигляд будівлі

У багатоповерхових будівлях розміщують виробництва з вертикально спрямованими технологічними процесами для підприємств легкої, харчової, радіотехнічної та аналогічних їм видів промисловості, їх, зазвичай, споруджу-

ють багато прольотними (рис. 5.2). На перших поверхах розміщують виробництва, що мають важче устаткування, виділяють агресивні стічні води, у верхніх – виробництва, які виділяють газові шкідливі відходи, пожежонебезпечні та ін.

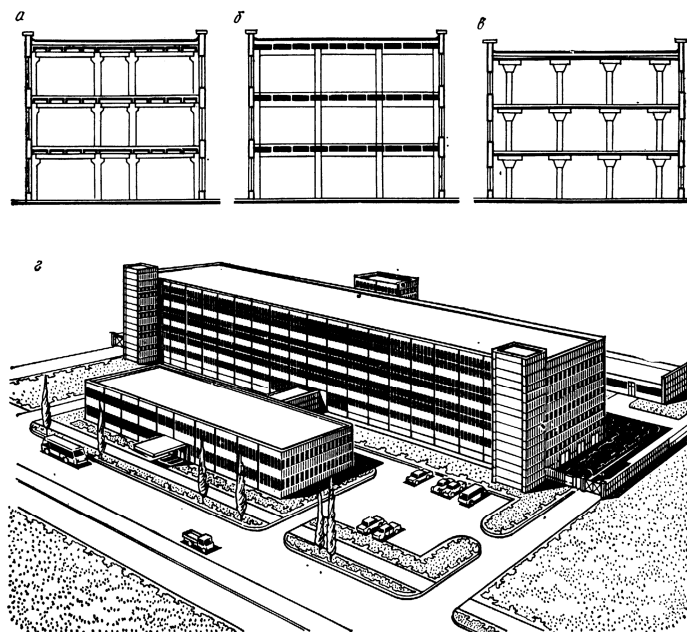


Рисунок 5.2 – Основні типи багатоповерхових промислових будівель:
а, б, в) схеми поперечних розрізів; г) загальний вигляд будівлі

За розташуванням внутрішніх опор промислові будівлі поділяють на коміркові, пролітні, зальні й комбіновані.

У будівлях коміркового типу використовують квадратну сітку опор з відносно невеликим поздовжнім і поперечним кроком. У цих будівлях технологічні лінії розміщують у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

У будівлях прольотного типу, які найпоширеніші, ширина прольотів переважає над кроком опор.

Будівлі зального типу характерні для виробництв, що потребують значних вільних площ без внутрішніх опор.

Будівлі комбінованого типу становлять поєднання перелічених вище типів.

За наявністю підйомно-транспортного устаткування будівлі бувають кранові (з мостовим або підвісним транспортом) і безкранові.

За матеріалом основних несучих конструкцій будівлі можна поділити на такі різновиди: із залізобетонним каркасом (збірним, збірномонолітним і монолітним); із сталевим каркасом; з цегляними стінами і покриттям із залізобетонних, металевих або дерев'яних конструкціях.

Крім перелічених факторів, промислові будівлі класифікують і за іншими ознаками: за системою опалення, вентиляції, освітлення, за профілем покриття.

Нижче розглядаються особливості проектування будівель з урахуванням цих ознак.

Одно- й багатоповерхові промислові будівлі

Одноповерхові будівлі мають в плані прості й складні форми. Переважає здебільшого прямокутна форма, а складні форми характерні для виробництв із значними тепло- і газовиділеннями, коли потрібна організація припливу й видалення повітря.

Залежно від характеру технологічного процесу одноповерхові будівлі за об'ємно-планувальними рішеннями можуть бути прольотного, зального, коміркового й комбінованого типу.

Будівлі прольотного типу проектують у тих випадках, коли технологічні процеси спрямовані уздовж прольоту й обслуговуються кранами або без них. Основними конструктивними елементами сучасної одноповерхової пролітної будівлі є: колони, які передають навантаження на фундаменти; конструкції покриття, що складаються з несучої частини (балки, ферми, арки) й захисної (плити й елементи покриття); підкранові балки, що встановлюються на консолі колон; ліхтарі, що забезпечують потрібний рівень освітленості й повітрообмін у цеху; вертикальні захисні конструкції (стіни, перегородки, конструкції заклінення), причому конструкції стін спираються на спеціальні фундаментні й обв'язувальні балки; двері й ворота для руху людей і транспорту; вікна, які забезпечують потрібний світловий режим у цеху.

Одноповерхові промислові будівлі проектують найчастіше за каркасною системою, утвореною стояками (колонами), вмонтованими у фундамент, і ригелями (фермами або балками).

Спеціальні зв'язки (горизонтальні й вертикальні) забезпечують просторову жорсткість каркаса.

Габарити збірних елементів для промислових будівель уніфіковані, відповідно уніфіковані й габарити конструктивних елементів на основі укрупненого модуля.

Прольот будівель (поперечна відстань між колонами) становить 12 м, 18 м, 24 м, 30 м, 36 м та ін.

Будівлі зального типу застосовують тоді, коли технологічний процес пов'язаний з випуском великогабаритної продукції або встановленням великорозмірного устаткування (ангари, цехи складання літаків, головні корпуси мартенівських і конверторних цехів та ін.). Прогони будівель зального типу можуть бути 100 м і більше.

Розвиток і впровадження засобів автоматизації і механізації технологічних процесів створює потребу пересування транспортних засобів у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Потреба частоті модернізації технологічного процесу легше здійснювана в одноповерхових будівлях суцільної забудови з квадратною сіткою колон. Таке об'ємно-планувальне рішення дістало назву коміркового, а будівлі – гнучких, або універсальних.

У будівлях комбінованого типу поєднуються основні ознаки будівель залогового, прольотного або коміркового типу.

Багатоповерхові промислові будівлі переважно застосовують у легкій, харчовій, електротехнічній та інших видах промисловості.

За конструктивною схемою багатоповерхові промислові будівлі бувають з неповним каркасом і несучими зовнішніми стінами або з повним каркасом. Основними елементами каркаса є колони, ригелі, плити перекриттів і зв'язки. Міжповерхові перекриття виконують із збірних залізобетонних конструкцій двох типів: балкові й безбалкові.

Збірні каркаси можуть бути вирішені за рамною, рамнозв'язувальною або зв'язковою системою. За рамною системою каркаса просторова жорсткість будівлі забезпечується роботою самого каркаса, рами якого сприймають як горизонтальні, так і вертикальні навантаження. За рамнозв'язувальною системою вертикальні навантаження сприймаються рамами каркаса, а горизонтальні – рамами й вертикальними зв'язками (діафрагмами). У разі зв'язкової системи вертикальні навантаження сприймаються колонами каркаса, а горизонтальні – вертикальними зв'язками (рис. 5.3).

Сітку колон багатоповерхових будівель беруть 6 м х 6 м або 6 м х 9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6 м х 12 м, 6 м х 18 м і навіть 6 м х 24 м.

Висоти поверхів багатоповерхових виробничих будівель уніфіковані і можуть бути 3,6; 4,8; 6,0 м, а для перших поверхів допускається висота 7,2 м.

Для вертикального транспорту в багатоповерхових будівлях передбачають вантажні й пасажирські ліфти, які разом зі сходами об'єднуються у вузли.

Вибираючи конструктивні рішення промислових будівель, потрібно

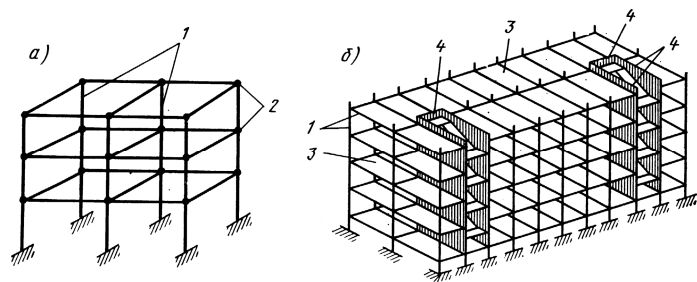


Рисунок 5.3– Схеми каркасів будівлі:
а) рамна система; б) рамнозв'язувальна система
1 – елемент каркаса; 2 – жорсткі вузли; 3 – горизонтальні діафрагми; 4 – вертикальні поперечні і поздовжні діафрагми

мати на увазі економічну значущість вартості окремих конструктивних елементів у загальній кошторисній вартості будівлі. Для багатоповерхових будівель найбільше впливають на вартість стіни, каркас, підлога й прорізи, в одноповерхових – каркас, конструкції покрівлі, підлога й стіни.

Каркас промислової будівлі. Каркас одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель складається з поперечних рам, утворених колонами й несучими конструкціями покриття (**балки, ферми, арки та ін.**), і поздовжніх елементів: **фундаментних, підкранових і обв'язувальних балок, підкроквяних конструкцій, плит покриття й перекриття та зав'язків.** Якщо несучі конструкції покриттів виконують у вигляді просторових систем – склепінь, куполів, оболонок, складок та інших, то вони водночас є поздовжніми і поперечними елементами каркаса. Каркаси промислових будівель монтують переважно із збірних залізобетонних конструкцій, сталі й рідше з монолітного залізобетону, деревини й пластмас.

Вибираючи матеріал, потрібно враховувати розміри прольотів і кроки колон, висоту будівель, величину й характер діючих на каркас навантажень, параметри повітряного середовища виробництва, наявність агресивних факторів, вимоги вогнестійкості, довговічності й техніко-економічні передумови.

Несучий каркас найчастіше виконують із залізобетону або сталі та змішаним. Влаштування залізобетонного каркасу порівняно з сталевим дає змогу економити до 60 % сталі. Елементи каркасу зазнають комплексу силових і несилових впливів. Силкові впливи виникають від сталих і тимчасових навантажень. У зв'язку з цим елементи каркасу повинні відповідати вимогам міцності й стійкості.

Одноповерхові промислові будівлі з типовими уніфікованими конструкціями з укрупненою сіткою колон можуть мати конструктивні схеми із застосуванням підкроквяних конструкцій або без них.

Під час вибору каркасу із сталевих елементів варто враховувати величину прольотів, режим роботи кранів, величину навантажень від кранів і покриття та інші фактори. Сталеві конструкції елементів каркасу застосовують переважно у цехах заводів, у яких використовують крани важкого й неперервного режиму роботи. Крім цього потрібно ширше застосовувати легкі конструкції масового виготовлення.

Каркаси багатоповерхових будівель влаштовують також з уніфікованих залізобетонних елементів заводського виготовлення з балковими або безбалковими перекриттями. Балкові перекриття, як простіші й більш універсальні, застосовують частіше. Безбалкові перекриття використовують за більших корис-

них навантаженнях і коли є потреба мати гладеньку поверхню стелі для влаштування підвісного транспорту, розв'язування в різних напрямках комунікацій, а також для поліпшення санітарно-гігієнічних якостей приміщень.

Конструктивні елементи промислових будівель

Фундаменти й фундаментні балки

За способом влаштування фундаменти бувають збірні й монолітні. Під колони каркасу передбачають окремі фундаменти з підколонниками склянкового типу, а стіни спирають на фундаментні балки.

Залежно від величини навантаження на колони, її перерізу та глибини закладення фундаментів застосовують кілька типорозмірів фундаментів. Типорозміри фундаментів виконуються за розрахунками, згідно з діючими навантаженнями та нормами і правилами під час будівництва промислових будівель.

Збірні фундаменти можуть складатися з одного блока (підколонника з стаканом) або бути складеними з підколонника й опорної фундаментної плити. Влаштування збірних фундаментів за витратою бетону, вартістю й працевитратами більш економічне від монолітних. Для зменшення маси і зниження витрати сталі застосовують збірні ребристі або порожнисті фундаменти.

Фундаменти з підколонниками пенькоподібного типу влаштовують під залізобетонні колони великого перерізу або під сталеві колони (рис. 5.4). Пеньок, що є елементом колони, влаштовують під час робіт нульового циклу. Пеньок із фундаментом і колоною з пеньком з'єднують зварюванням випусків арматури й бетоном, який нагнітають у шви.



Рисунок 5.4 – Фундаменти промислових будівель

Пальові фундаменти влаштовують при заляганні біля поверхні землі слабких ґрунтів і наявності

ґрунтових вод. Головні частини паль зв'язують монолітним або збірним залізобетонним ростверком, який водночас є підколонником.

Для скорочення типорозмірів колон верх фундаментів незалежно від глибини закладення підшви рекомендується розташовувати на позначці 0,15 м, тобто на 15 см нижче від позначки чистої підлоги цеху. Їх установлюють на підмазку з цементного розчину завтовшки 20 мм.

Навісні панелі стін допускається спирати на шар підбетонки, передаючи їхню масу безпосередньо на підколонники.

На фундаментні балки укладають 1–2 шари гідроізоляційного матеріалу, а щоб запобігти деформації балок унаслідок можливого здимання ґрунтів, знизу і з боків передбачають підсипку зі шлаку, крупнозернистого піску або цегляного щебеню.

Несучі стіни в будівлях безкаркасних або з неповним каркасом спираються на стрічкові фундаменти, які рекомендується робити із збірних елементів аналогічно громадським будівлям. Це дає змогу вести монтаж колон при засипаних котлованах після влаштування підготовки під підлогу й прокладання підземних комунікацій, тобто після робіт нульового циклу.

Колони з фундаментами з'єднують різними способами. Найпоширенішим є жорстке кріплення за допомогою бетону.

Стіни каркасних будівель спираються на фундаментні балки, укладені між підколонниками фундаментів на спеціальні залізобетонні стовпчики або на консолі колон. Фундаментні балки захищають підлогу від продування в разі осідання вимощення. Залізобетонні фундаментні балки за кроку колон 6 м залежно від розмірів підколонників і способів оперття мають довжину від 5,95 м до 4,3 м, а переріз – тавровий і трапецієвидний.

Висоту балок під самонесучі стіни з цегли, малих блоків і панелей беруть 450 мм, а під навісні панелі – 300 мм.

Якщо крок колон 12 м, застосовують переважно балки трапецієвидного перерізу 400 мм і 600 мм заввишки та 11,95–10,2 м завдовжки. Балки монтують так, щоб їхній верх був на 30 мм нижче від рівня підлоги.

Колони. Підкранові і обв'язувальні балки

Для влаштування каркасів одноповерхових і багатоповерхових промислових будівель застосовують залізобетонні й сталеві колони (рис. 5.5).

Залізобетонні колони одноповерхових промислових будівель можуть бути з консолями й без них (якщо немає мостових кранів). За розташуванням у плані їх поділяють на колони середніх і крайніх рядів.

Залежно від поперечного перерізу колони бувають прямокутні, таврового профілю і двотаврового. Розміри поперечного перерізу залежать від величини діючих навантажень. Застосовують такі уніфіковані розміри перерізів колон 400 мм × 400 мм, 400 мм × 600 мм, 400 мм × 800 мм, 500 мм × 500 мм, 500 мм × 600 мм і 500 мм × 800 мм – для прямокутних; 400 мм × 600 мм, 400 мм × 800 мм – для таврових і 400 мм × 1000 мм,



Рисунок 5.5 – Залізобетонні колони промислових будівель

500 мм × 1300 мм, 500 мм × 1400 мм, 500 мм × 1500 мм, 600 мм × 1400 мм, 600 мм × 1900 мм і 600 мм × 2 400 мм для двотаврових. Колони можуть складатися з кількох частин, які збирають на будівельному майданчику.

Колони з консолями складаються з надкранової й підкранової віток. Переріз надкранових віток найчастіше квадратний або прямокутний: 400 мм × 400 мм або 500 мм × 500 мм.

Крім основних колон, для влаштування фахверків використовують фахверкові колони. Їх установлюють уздовж будівлі за кроку крайніх колон 12 м і довжині панелей стін 6 м, а також у торцях будівель.

Для влаштування каркасів багатоповерхових будівель використовують залізобетонні колони на один, два і три поверхи заввишки. Переріз колон 400 мм × 400 і 400 мм × 600 мм. З'єднання ригелів з колонами може бути консольним і безконсольним. Стики колон влаштовують на 600–1 000 мм вище від перекриття.

Якщо колони працюють переважно на центральний стик, застосовують колони суцільного перерізу. Для виготовлення суцільних колон використовують широколицьовий прокатний або суцільний двотавр, а для наскрізних колон – також двотаври, швелери й кутики. Роздільні колони влаштовують у будівлях з важкими мостовими кранами (125 т і більше). У нижній частині колон для з'єднання з фундаментами передбачають сталі бази (башмаки). Бази до фундаментів кріплять анкерними болтами, що закладаються у фундамент під час їхнього виготовлення. Нижню опорну частину колони разом з базою покривають шаром бетону.

Жорсткості й стійкості будівель досягають установленням системи вертикальних і горизонтальних зв'язків. зокрема, для зниження і перерозподілу зусиль, що виникають в елементах каркасу від температурних та інших впливів, будівлю поділяють на температурні блоки і в середині кожного блока роблять вертикальні зв'язки між колонами: за кроку колон 6 м – хрестові; за кроку колон 12 м – порталні (рис. 5.6).

Зв'язки виконують з кутиків або швелерів і приварюють до закладних частин колон.

Для забезпечення роботи мостових кранів на консолі колон монтують підкранові балки, на які укладають рейки. Підкранові балки також забезпечують додаткову просторову жорсткість будівлі. Підкранові балки можуть бути залізобетонні й сталі.

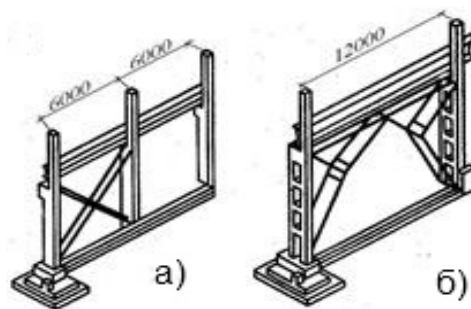


Рисунок 5.6 – Системи вертикальних і горизонтальних зв'язків:
а) хрестова, б) портална

Залізобетонні підкранові балки застосовують за кроку колон 6 м і 12 м, але порівняно рідко, бо вони мають значну масу, витрату бетону й арматури. Балки можуть мати тавровий (для довжини 6 м) і двотавровий переріз з потовщенням стінок тільки на опорах.

До колон залізобетонні підкранові балки кріплять зварюванням закладних деталей і анкерними болтами. Після старанного встановлення і вивірення гайки на анкерних болтах зварюють. Рейки до балок приєднують притискними лапками, які розташовують через 750 мм. На кінцях підкранових колій установлюють сталі упори – обмежники, обладнані амортизаторами – буферами з дерев'яного бруса. Ефективніші порівняно із залізобетонними сталі підкранові балки, що поділяються на розрізні й нерозрізні. Вони простіші у виготовленні і для монтажу. За типом перерізу підкранові балки можуть бути наскрізними (решітчастими) й суцільними.

Висоту балок визначають за допомогою розрахунку, вона може бути від 650 до 2050 мм з градацією розмірів через 200 мм.

Кріплення рейок до балок може бути нерухомим і рухомим. Нерухоме кріплення здійснюють приварюванням рейки до верхньої лицьової балки при кранах вантажопідйомністю до 30 т. Рухоме кріплення, яке застосовують найчастіше, роблять за допомогою скоб і притискних лапок.

Інколи як матеріали для стін застосовують цеглу або малі блоки для обпирання їх, а також у місцях перепаду висот суміжних прольотів використовують обв'язувальні залізобетонні балки. Їх зазвичай влаштовують над віконними прорізами або стрічками скління.

Обв'язувальні балки 5 950 мм завдовжки мають висоту перерізу 585 мм і ширину 200, 250 і 380 мм. Їх встановлюють на опорні сталі столики й кріплять до колон за допомогою сталі планок, які прибивають до закладних елементів.

Несучі конструкції покриття

Несучі конструкції покриття, що є важливим конструктивним елементом будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і значення діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів.

За характером роботи несучі конструкції покриття бувають площинні й просторові. За матеріалом конструкції покриття поділяють на залізобетонні, металеві, дерев'яні й комбіновані.

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним.

Отже для вибору несучих конструкцій покриття виконують старанний техніко-економічний аналіз кількох варіантів. Зокрема, залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні й часто економніші порівняно зі стальними. Стальні ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні й монтажі, мають високий ступінь збірності. Дерев'яні конструкції характеризуються легкістю, відносно невеликою вартістю і за відповідного захисту – прийнятною вогнестійкістю та довговічністю. Дуже ефективні й комбіновані конструкції, що складаються з кількох видів матеріалів. При цьому важливо, щоб кожний матеріал працював у тих умовах, які найбільш сприятливі для нього. Нижче розглянуто основні види несучих конструкцій покриттів.

Залізобетонні балки застосовують при прольотах до 18 м. Вони можуть бути одно- й двосхилими. Для їхнього виготовлення використовують попередньо напружене армування. На верхньому поясі балок передбачають закладні деталі для кріплення панелей покриття або прогонів. Балки кріплять до колон зварюванням закладних деталей (рис. 5.7).

Ефективніші, порівняно з балками залізобетонні ферми, які використовують у будівлях прольотом 18, 24, 30, 36 м. Вони можуть бути сегментні, аркові з паралельними поясами, трикутні та ін. Між нижнім і верхнім поясами ферм розміщують систему стояків і розкосів. Решітку ферм передбачають так, щоб плити перекриттів 1,5 м і 3,0 м завширшки спирались на ферми у вузлах стояків і розкосів (рис. 5.8).



Рисунок 5.7 – Залізобетонні балки



Рисунок 5.8– Залізобетонні ферми

Широкого застосування набули сегментні безроскісні залізобетонні ферми прольотом 18 м і 24 м. Для зменшення похилу покриття для багатопролітних будівель передбачають влаштування на верхньому поясі таких ферм спеціальних стояків (стовпчиків), на які спирають панелі покриття.

Міжфермерний простір рекомендується використовувати для пропускання комунікацій та влаштування технічних і міжфермових поверхів.

Кріплять ферми до колон болтами і зварюванням закладних елементів.

При кроці кроквяних ферм і балок 6 м і кроці колон середніх рядів 12 м

використовують підкроквяні залізобетонні ферми і балки.

Більш ефективними несучими конструкціями покриттів є сталеві кроквяні підкроквяні ферми. Кроквяні ферми застосовують для прольотів 18, 24, 30, 36 м і більше за кроку 6, 12, 18 м і більше.

Пояси і решітку ферм конструюють з кутиків або труб і з'єднують між собою зварюванням за допомогою фасонки з листової сталі. Перерізи полиць поясів, стояків і розкосів вибирають за розрахунком.

Для багатоповерхових промислових будівель застосовують балкові й безбалкові перекриття. Балки перекриттів (ригелі) виготовляють з бетону марок 200–400 координаційними прольотами 6 м і 9 м і уніфікованою висотою перерізу 0,8 м. Балки можуть мати прямокутний і тавровий переріз. Ригелі прямокутного перерізу застосовують у разі великих навантажень. З'єднання з колоною здійснюється спіранням ригеля на консоль колони.

Для багатоповерхових будівель зі збірним безбалковим каркасом з сіткою колон 6 м × 6 м застосовують плоскі плити перекриттів суцільного перерізу (надколонні і пролітні) 150 мм або 180 мм завтовшки. Надколонні плити встановлюють виступами у гнізда капітелі, передбачені за периметром, з утворенням після замонолічування залізобетонних шпонок.

Для приміщень значних розмірів використовують конструкції покриттів великопрольотні та просторові. Покриття у великопрольотних будівлях бувають площинні, просторові й висячі.

Великопрольотними площинними покриттями є залізобетонні та сталеві ферми. Залізобетонні ферми прольотом до 96 м виготовляють з бетону із попередньо напруженим нижчим поясом. Використовують також збірні й монолітні рами й арки, що мають різні прольоти.

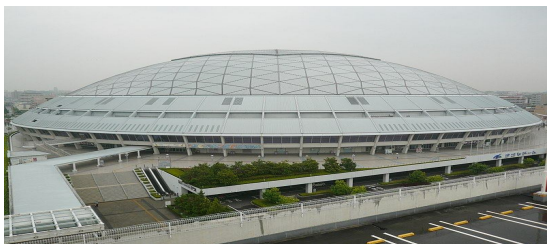


Рисунок 5.9 – Просторові покриття у вигляді оболонок

Просторові покриття. Виконують із площинних елементів, що монолітно зв'язані між собою і працюють як суцільна конструкція або у вигляді оболонок. Оболонки, які здатні перекрити великі прольоти, мають незначну товщину – 30–100 мм, завдяки чому бетон працює переважно на стиснення (рис. 5.9).

Оболонки можуть бути циліндричні, купольні, параболоїдні та ін. ефективні показники мають покриття, вироблені з довгих циліндричних оболонок, й застосовуються при сітці колон 12 м × 24 м і більше.

Іншим різновидом просторового покриття також є **висячі покриття**, які

працюють на розтяг. Висячі конструкції поділяються на вантові й власне висячі (рис. 5.10).

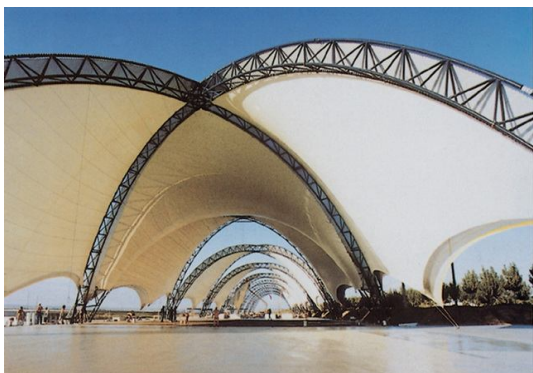


Рисунок 5.10 – Висячі покриття

Несучими елементами у вантових покриттях є троси й вантові прямолінійні елементи. Алюмінієво-пластмасові панелі, коробчасті настили із склопластиків і стільникові панелі використовують як настили. Вантові покриття можуть бути прольотом 100 м і більше.

У висячих покриттях несучими конструкціями є мембрани й гнучкі нитки, криволінійно окреслені під дією прикладеного до них навантаження.

У промисловому будівництві широко використовують і **пневматичні** конструкції (рис. 5.11). Принцип зведення їх ґрунтується на тому, що у внутрішній замкнутий простір м'яких оболонок нагнітають атмосферне повітря, яке розтягує оболонку, надаючи їй заданої форми, стійкості й несучої здатності. Матеріал оболонок цих будівель повинен бути повітронепроникним, еластичним, міцним, легким, довговічним і надійним в експлуатації.



Рисунок 5.11 – Пневматичні покриття

Стіни, типи стін і вимоги до них

Стіни як важливий конструктивний елемент будівлі у загальній вартості одноповерхових будівель становлять 10 %, в багатоповерхових – до 20 % (рис. 5.12). Стіни повинні задовольняти таким основними вимогам, як забезпечення та підтримання потрібного температурно-вологісного режиму в будівлі; бути міцними і стійкими під дією статичних і динамічних навантажень; вогнестійкими і довговічними; технологічними у використанні та мати кращі експлуатаційні властивості; мати якомога меншу масу і високі техніко-економічні показники.

Стіни будівель вибухонебезпечних виробництв повинні легко складатись від дії вибухової хвилі та вироблятися із захисних конструкцій із азбестоцементних, алюмінієвих або сталених листів. Товщину матеріалу стіни визначають згідно з розрахунками, при цьому треба брати до уваги особливості кліматичного району будівництва. наприклад, для районів Півночі вони повинні надійно захищати приміщення від переохолодження, а для районів Півдня – від перегрівання в літню пору.



а)

б)

Рисунок 5.12 – Стіни промислових будівель:
а) з великих блоків; б) з малорозмірних елементів

За характером роботи стіни поділяють на несучі, самонесучі й навісні.

Несучі стіни влаштовують у будівлях безкаркасних і з неповним каркасом та виконують із цегли, малих і великих блоків. Враховуючи специфіку розпланування промислових будівель, коли проектують приміщення великих розмірів, стіни мають значну довжину. Для їхньої стійкості влаштовують пілястри із зовнішнього або внутрішнього боку. Для підвищення стійкості стін за значного кроку колон роблять фахверк (система стояків і ригелів), що є немовби зв'язуючим каркасом стіни на окремій ділянці.

Не несучі (самонесучі) стіни виконують переважно захисні функції і несуть тільки свою масу, спираючись на фундамент. Вони можуть бути цегляні, з малих і великих блоків і панелей.

Навісні стіни виконують тільки захисні функції і передають свою масу на колони каркаса, за винятком стін нижнього ярусу (цоколь), який спирається на фундаменти.

Стіни з малорозмірних елементів, великих блоків і панелей. Стіни з малорозмірних елементів (цегли і малих блоків) влаштовують для будівель, що мають невеликі розміри, багато дверей та технологічні прорізи, а також пов'язані з виробництвом, якому притаманне підвищена вологість та агресивне середовище.

Влаштування стін промислових будівель із цегли і малих блоків аналогічне розглянутому раніше. Для забезпечення стійкості стін у їхню конструкцію під час спорудження закладають кріпильні деталі, які закріплюють до колон каркасу.

Якщо в стінах є стрічкові прорізи, до каркаса вводять обв'язувальні балки, що розміщують над прорізами і є суцільними перемичками.

Стіни з великих блоків, які виготовляють з легких бетонів з щільністю 900–1600 кг/м³, мають значно кращі техніко-економічні показники.

Рядові блоки можуть мати довжину від 750 мм до 3 250 мм, а перемичкові або блоки-перемички – 6 000 мм. Висота наріжних і рядових блоків становить

1200 мм і 1800 мм, а перемичкових – 600 мм. Товщину блоків вибирають на основі теплотехнічного розрахунку, вона дорівнює 400 мм і 500 мм.

Стіни з блоків проектують найчастіше самонесучими. Кладку ведуть на розчині марка якого не нижче від 250 з розшиванням швів і кріплять блоки гнучкими Т-подібними анкерами із стержнів діаметром 10 мм.

Стіни із залізобетонних і легкобетонних панелей найбільш індустріальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса за кроку колон 6 м і 12 м. Висота панелей 1,2 м і 1,8 м, використовують також панелі 0,9 м і 1,5 м заввишки.

Крім цього низ першої (цокольної) панелі суміщують, здебільшого, з позначкою підлоги будівлі. Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче від несучих конструкцій покриття на 0,6 м.

Для неопалюваних будівель застосовують залізобетонні ребристі, часто-ребристі й плоскі панелі з бетону марок 200–400 із звичайною і попередньо напруженою арматурою. Розрізування стін із панелей визначається характером скління, яке може бути стрічковим або прорізовим.

Під час монтажу панелей особливу увагу приділяють питанням їхнього кріплення й упору, а також стикуванню панелей між собою. Горизонтальні й вертикальні шви рекомендується заповнювати еластичними матеріалами (пароізолом, гернітом та ін.), а ззовні – додатково мастиками – герметиками.

У малоповерхових будівлях найефективніше застосовувати стінові панелі. Якщо стіни навісні, то їх спирають на сталі столики і кріплять до колон, як в одноповерхових будівлях. Якщо стіни розташовані з виступом від колон (зазор залишають для розміщення комунікацій), панелі кріплять до колон розпірними болтами без застосування зварювання під час монтажу.

Полегшені вертикальні захисні конструкції. У зв'язку з тим, що сучасні промислові будівлі в основному споруджують каркасними, доцільно застосовувати полегшені вертикальні захисні конструкції.

Для неопалюваних будівель і будівель з надлишковим тепловиділенням як конструкції полегшених стін використовують азбестоцементні, алюмінієві і сталі листи.

Азбестоцементні листи застосовують: посиленого профілю 1 200 мм і 2 500 мм завдовжки, 994 мм завширшки, з висотою хвилі 50 мм і 8 мм завтовшки; уніфіковані хвилясті від 1 750 мм до 2 500 мм завдовжки 6 мм і 7,5 мм завтовшки; хвилясті з профілем періодичного перерізу від 6 мм до 8 мм, від 1 750 мм до 2 500 мм завдовжки і з висотою хвилі 32, 50, 54 мм.

Листи навішують рядами знизу вгору на сталі або дерев'яні ригелі з

напуском один на одного 100 мм і по ширині – на одну хвилю. Листи до ригелів кріплять гаками або шурупами з прокладанням шайб для водонепроникності й еластичності кріплень.

Хвилясті, ребристі й плоскі алюмінієві й сталеві листи 0,7 мм – 1,8 мм завтовшки мають довжину від 2 м до 12 м. Кріплять їх так само, як і азбестоцементні, або за допомогою самонарізних гвинтів.

Для опалюваних будівель застосовують азбестопінопластові, азбестодерев'яні, азбестометалеві, алюмінієві, каркасні й безкаркасні (типу «сендвіч») панелі.

Азбестопінопластові панелі мають розміри 1 180 мм × 5 980 мм і товщину 136 мм і складаються з азбестоцементних листів, обрамного профілю й пінопласту з повітряним прошарком. Місця стиків панелей старанно проклеюють і промазують водостійкою мастикою.

Азбестодерев'яні панелі складаються з азбестоцементних листів, дерев'яного каркаса, утеплювача й пароізоляції.

Азбестометалеві панелі складаються з алюмінієвого каркаса, азбестоцементних обшивок й утеплювача з мінераловатних напівжорстких плит і пароізоляції. Розміри панелей 1 190 мм × 5 980 мм × 147 мм.

Алюмінієві панелі застосовують розміром 1 190 мм × 5 990 мм × 102 мм. Вони складаються з рами, плоских обшивних листів 1 мм завтовшки й ефективного утеплювача.

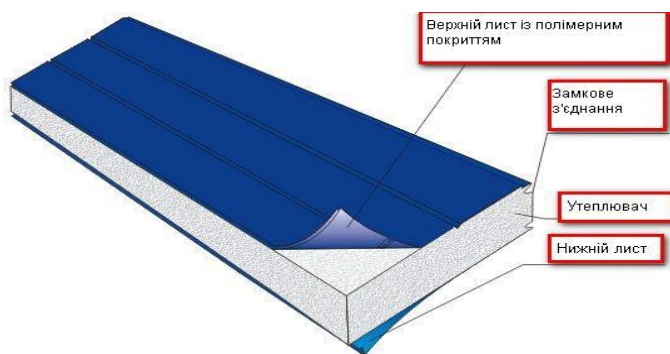


Рисунок 5.13 – Конструкції сендвіч-панелей

Успішно використовують каркасні панелі 3 м завширшки і 3–12 м завдовжки. Вони складаються з сталеві рами, обшивки з профільованих листів й утеплювача з пінопласту (рис. 5.13).

Влаштування стін із безкаркасних панелей типу «сендвіч» дуже ефективно. Обшивки з профільованих листів з'єднують між собою утеплювачем. Панелі кріплять до ригелів болтами за внутрішню обшивку.

Вікна промислових будівель та їх конструктивні вирішення

Характер заскління, форму й розміри вікон вибирають на основі світлотехнічного розрахунку, виходячи з умов забезпечення потрібного світлового режиму для працюючих, які обслуговують технологічний процес.

Світлові прорізи можуть мати вигляд окремих вікон і стрічок. Може бути й суцільне заскління, яке, так само як і стрічкове, застосовують у приміщеннях, де потрібне добре природне освітлення.

Проектуючи віконні прорізи, треба обов'язково враховувати, що надмірна площа заскління є причиною перегрівання приміщень влітку й переохолодження взимку. Суцільне заскління доцільне в основному для будівель з надмірним тепловиділенням і вибухонебезпечними виробництвами.

Конструкції для заповнення віконних прорізів виробничих будівель виготовляють із дерева, сталі, залізобетону, легких металевих сплавів, пластмас і пресованих матеріалів. Використовують також склоблоки й склопрофіліт.

Заповнення віконних прорізів звичайно складається з коробок, рам із засклінням і підвіконної дошки.

Заскління може бути одинарне і подвійне. Подвійне заскління на висоту 4 м застосовують звичайно тоді, коли робочі місця розташовані біля зовнішніх стін на відстані не менше 2 м, а також у районах з розрахунковою температурою зимовою – 30⁰ і нижче при будь-якому розміщенні робочих місць. Розміри віконних прорізів кратні: за шириною – 600 і 300 мм, за висотою – 600 мм.

За конструктивним вирішенням віконні рами бувають глухі й стулкові. Стулкові рами, що відчиняються всередину й назовні, застосовують у будівлях, де потрібна природна вентиляція. Прорізи, призначені тільки для освітлення, заповнюють глухими віконними рамами.

У будівлях з панельними стінами часто застосовують стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління може бути з стулками, що відчиняються, або стрічками стулок. Для відчинення стулок і стрічок застосовують пристрої дистанційного або автоматичного керування.

Ворота і двері, їх види й конструктивні вирішення

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Розміри воріт визначають за умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Їхня величина повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600 мм і за висотою на 200 мм.

Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4 м х 2,5 м; 3 м х 3 м; 3,6 м х 3 м; 3,6 м х 3,6 м; 3,6 м х 4,2 м і 4,8 м х 5,4 м. В окремих цехах, що випускають великорозмірні види продукції, ворота можуть мати розмірі до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом.

За конструктивним вирішенням ворота, можуть бути двостулкові, розсувні, підйомні, відкатні та інші. Полотна двостулкових і розсувних воріт можуть бути металевими і металодерев'яними. Обв'язку виконують з металевих профілів. Часто в полотнах воріт роблять двері для пропускання людей.

Рами воріт, що обрамляють проріз, можуть бути збірними й монолітними залізобетонними. У межах колон, між якими розташовані ворота, фундаментну балку не укладають.

Доцільне влаштування воріт хитного типу. Полотна таких воріт роблять із гуми або прозорого пружного пластика, що натягується на раму. У цьому разі транспорт пропускається без затримки, а також до мінімуму скорочуються тепловтрати.

Двері промислових будівель роблять одно- і двопільними, двостулковими й відкатними. За матеріалом дверні полотна бувають металеві, дерев'яні й скляні. Номінальні розміри прорізів такі: ширина 1; 1,5; і 2 м і висота 1,8; 2; 2,3 і 2,4 м. Ширину і розташування їх визначають розрахунком з урахуванням створення безпеки евакуації людей із приміщень і будівлі в цілому. Біля зовнішніх дверей роблять тамбури, глибина яких на 0,4 – 0,5 м більша від ширини дверного полотна.

Покрівлі промислових будівель. Водовідведення з покриттів

У промисловому будівництві для похилих і малопохилих покриттів застосовують рулонні покрівлі, хвилясті азбестоцементні й алюмінієві листи. Для опалювальних будівель найбільш економічні рулонні або мастикові покрівлі, які влаштовують по покриттях з нахилом від 1,5 до 12%.

Перевагою плоских рулонних покрівель є водонепроникність; стійкість проти розтріскування у зв'язку із застосуванням пластичних приклеюючих мастик; стійкість проти механічних та атмосферних впливів.

Для забезпечення водонепроникності покрівлю укладають у кілька шарів, кількість яких залежить від нахилу покриття; при нахилі понад 15% – двошарові без захисного шару; від 10 до 15 % – тришарові без захисного шару; від 2,5 до 10% – тришарові із захисним шаром; до 2,5% – чотиришарові (і більше) із захисним шаром.

У районах з розрахунковими температурами зовнішнього повітря о 13 годині найжаркішого місця +25°C і вище доцільно застосовувати водонаповнені покрівлі. Шар води до 300 мм забезпечує надійний захист будівель від перегрівання. Узимку воду спускають у спеціальні воронки, які роблять на покритті (одна воронка на 1 000 м² площі).

Водовідведення з покриттів промислових будівель буває зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення роблять неорганізоване при висоті будівлі не більше 10 м, а також організоване через водостічні воронки (рис. 5.14, а, б). Для

неопалюваних будівель проектують вільне скидання води з покрівлі. Внутрішнє відведення води з покриттів неопалюваних будівель допускається при наявності виробничих тепловиділень, які забезпечують позитивну температуру в будівлі, але при спеціальному обігріванні водостічних воронок і труб.

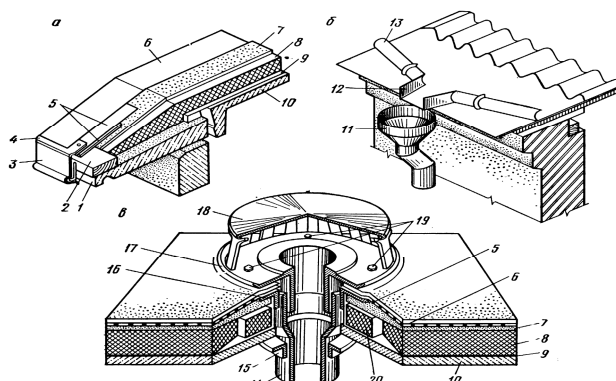


Рисунок 5.14 – Конструкції водовідведення з покриттів промислових будівель:

1 – карнизна плита; 2 – антисептований брусок; 3 – фартух з оцинкованої сталі; 4 – верх фартуха; 5 – додаткові шари покрівлі; 6 – основний рулонний килим; 7 – цементна стяжка; 8 – утеплювач; 9 – пароізоляція; 10 – залізобетонна плита покриття; 11 – водоприймальна воронка; 12 – лоток; 13 – настінні жолоби; 14 – патрубок ринви; 15 – хомут із півкілець; 16 – комір (чаша) воронки; 17 – притискне кільце; 18 – захисний ковпак; 19 – шпилька М-12; 20 – керамзитобетонний блок

При влаштуванні внутрішнього водовідведення (рис. 5.14, в) водоприймальні воронки, відвідні труби й стояки, що збирають і відводять воду в зливову каналізацію, розташовують відповідно до розмірів площі покриття й поперечного профілю.

При влаштуванні покриття треба створити нахил у бік водоприймальних воронок укладанням у жолобках шару легкого бетону змінної товщини.

Воронки мають бути рівномірно розміщені на плані покрівлі. Максимальна відстань між ними не повинна перевищувати 48 – 60 м. У поперечному напрямі будівлі на кожній поздовжній розбивочній осі будівлі розміщують не менше двох воронок.

Ліхтарі. Принципи проектування, конструктивні вирішення

Ліхтарями називають заклені або частково заклені надбудови на покритті будівлі, призначені для верхнього освітлення виробничих площ, віддалених від віконних прорізів, а також для повітрообміну в приміщеннях.

За призначенням ліхтарі поділяють на світлові, аераційні й комбіновані (світлоаераційні).

За профілем перерізу ліхтарі бувають (рис. 5.15) прямокутні, трапецієвидні, трикутні, М-подібні, шедові й зенітні.

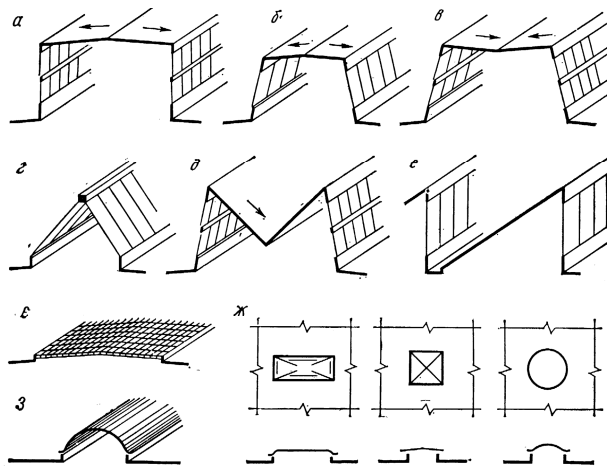


Рисунок 5.15 – Основні профілі світлових і комбінованих ліхтарів:

а – прямокутний; б, в – трапецієвидний; г – трикутний, д – М-подібний; е – шедовий;
ж-з – zenітні

Потреба влаштування ліхтарів має бути обґрунтована техніко-економічним порівнянням і з урахуванням технологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також природно-кліматичних умов району будівництва. Так для захисту приміщень від потрапляння прямого сонячного проміння треба застосовувати шедові ліхтарі із засклінням, повернутим на північ. Комбіновані ліхтарі для багатопрольотних будівель слід влаштовувати переважно однакової висоти в усіх прольотах. У неопалюваних будівлях із зовнішнім водовідведенням не рекомендується застосовувати М-подібні ліхтарі.

Звичайно ліхтарі розташовують уздовж будівлі, вони не доходять до торців зовнішніх стін на 6 м або 12 м.

У світлових ліхтарях передбачають розриви по довжині не рідше ніж через 84 м, не менше 6 м завширшки. Коли немає можливості зробити такий розрив, ліхтарі обладнують перехідними пожежними драбинами.

Відведення води з ліхтарів проектують зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє водовідведення влаштовують при ширині ліхтаря до 12 м в разі вертикального заскління й до 6 м – при похилому.

Несучий каркас ліхтаря складається з поперечних конструкцій (ферм) і бічних панелей. Для підвищення поперечної жорсткості до контура ліхтаря вводять розкоси й установлюють зв'язки між рамами

Рами застосовують в основному сталеві 1 250, 1 500 і 1 750 мм заввишки при кроці 6000 мм, які по довжині ліхтаря утворюють стрічкове заскління. Здебільшого ліхтарні рами обладнують пристроями для механічного відчинення всієї стрічки рам або окремих блоків.

Зенітні ліхтарі бувають точкові (їх установлюють окремо по площі покриття) і секційного типу. Секції до несучих елементів прикріплюють шурупами.

Куполи зонітних ліхтарів мають розміри 1 400 мм x 1 600 мм, а панелі з органічного скла – 1 600 мм x 6 200 мм.

Враховуючи, що надходження і видалення повітря при аерації відбувається внаслідок різниці тисків по один і другий бік припливних і витяжних отворів, проектують аераційні ліхтарі. Для забезпечення одночасної роботи витяжних отворів з обох боків ліхтаря застосовують так звані незадувні аераційні ліхтарі з вертикальним засклінням. Установлюють також спеціальні вітрозахисні панелі (щити) на деякій відстані від ліхтаря.

Незадувні аераційні ліхтарі працюють на витяжку при будь-якому напрямі вітру або з їхнього підвітряного боку створюється розрідження повітря завдяки зриванню струменів вітру з вітрозахисних панелей. Висота прорізів ліхтарів дорівнює 1,25; 1,75; 2,4 і 3,4 м.

Перегородки

Для поділу великих площ виробничих будівель на окремі приміщення, коли виробничий або волого-температурний режим на окремих ділянках мав різні параметри, ставлять роздільні перегородки на всю висоту приміщення. В окремих випадках застосовують так звані відгороджувальні перегородки, які не доходять до стелі. Вони призначені для відокремлення цехових складів, службових приміщень та інших обслуговуючих і підсобних приміщень. Перегородки повинні бути міцними, стійкими й відповідати протипожежним вимогам [27].

За матеріалом перегородки поділяють на цегляні, залізобетонні, дерев'яні, металеві й скляні, при цьому перевагу віддають індустріальним конструкціям заводського виготовлення.

Залізобетонні перегородки виготовляють із важкого, легкого й пористого бетону. Панельні перегородки кріплять безпосередньо до колон або стояків факхверка за допомогою закладних деталей.

Панельні перегородки роблять із легких бетонів, фіброліту в дерев'яній обв'язці з облицюванням, гіпсобетону, а також каркасно-щитової конструкції. Каркасно-обшивні панелі можуть бути розміром 1,2x6,0x0,08 і 1,8x6,0x0,08 м.

У герметизованих будівлях перегородки можна монтувати з листових матеріалів з ущільнювачем із спеціального гумового профілю.

Внутрішньоцехові конструкції і сходи

Для створення потрібних умов експлуатації та ремонту технологічного устаткування в промислових будівлях влаштовують технологічні обслуговуючі площадки, антресолі й етажерки.

Технологічні площадки призначені для обслуговування в цеху устаткування, складування матеріалів і сировини. Найчастіше такі площадки потрібні в цехах, технологічний процес в яких організований по вертикалі (харчове, хімічне та інші види виробництва). Площадки можуть спиратися на основні конс-

трукції каркаса будівлі, на самостійні опори або технологічне устаткування й нерідко являють собою багатоповерхові яруси.

Антресолі призначені для розміщення устаткування, допоміжних приміщень (службових і побутових). Вони являють собою немовби півповерх, що дає змогу збільшити виробничу площу цеху.

Етажерки – це найчастіше багатоярусні споруди всередині виробничої будівлі, на яких розміщують великогабаритне устаткування.

Усі ці види пристроїв можуть бути виконані із залізобетонних, металевих збірних або монолітних конструкцій. Просторову жорсткість їх забезпечують установленим сталевим зв'язкам. На рівні кожного ярусу обов'язково роблять огорожу не менше 1,0 м заввишки. Сполучаються яруси металевими сходами.

Сходи промислових будівель призначені для зв'язку між поверхами багатоповерхових будівель, а також антресольних поверхів, обслуговуючих площадок й етажерок. Відповідно до призначення сходи бувають основні, службові, пожежні й аварійні.

Основні сходи за своїм конструктивним вирішенням аналогічні сходам громадських будівель. Якщо сходи призначені для евакуації людей із будівлі, то відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу має становити від 30 до 100 м залежно від категорії виробництва, ступеня вогнестійкості будівель та кількості поверхів у будівлі. Двері, що ведуть з виробничих приміщень назовні або у сходову клітку, повинні відчинятись у бік виходу.

Службові сходи влаштовують для огляду та обслуговування устаткування і найвідповідальніших будівельних конструкцій. Найчастіше їх роблять із металевих профілів (швелерів і кутиків) і кріплять до будівельних конструкцій, підлоги та устаткування. Службові сходи для інтенсивного користування ними монтують із маршів і перехідних площадок.

Пожежні драбини роблять для будівель понад 10 м заввишки, а також у місцях перепадів висот суміжних прольотів. Їх зазвичай розміщують на глухих ділянках стін через 200 м по периметру будівлі. Для будівель до 30 м заввишки ці драбини розміщують вертикально, а при більшій висоті – похило з маршами під кутом не більше 80° , 0,7 м завширшки й проміжними площадками не рідше ніж через 8 м по висоті. Драбини обладнують поручнями.

Аварійні сходи призначені для евакуації людей із будівлі під час пожежі або аварії, їх розміщують ззовні будівлі. Сходи мають багатомаршову конструкцію і сполучаються з приміщеннями через площадки або балкони, влаштовані на рівні евакуаційних виходів. Ширина сходів не менше 700 мм, нахил маршів – не більше 1:1. Огорожа повинна мати висоту не менше 0,8 м. Роблять її із сталі або залізобетону, як і пожежні драбини.

Протипожежні перепони

Щоб запобігти поширенню вогню під час пожежі по всій виробничій будівлі, влаштовують протипожежні перепони. До них належать протипожежні стіни (брандмуери), зони й перекриття.

Протипожежні стіни споруджують на всю висоту будівлі із неспалимих матеріалів. Ці стіни спирають на самостійні фундаменти. Якщо є потреба робити прорізи в протипожежних стінах, то вони повинні мати площу, яка не перевищує 25% площі стіни. Заповнюють прорізи неспалимими або важкоспалими елементами.

Матеріалом для заповнення прорізів дверей і воріт є сталі полотна з прошарком із повітря або мінеральної повсті. Віконне заповнення влаштовують з порожнистих скляних блоків з армуванням швів стержньовою арматурою або з армованого скла, яке вставляють у сталі або залізобетонні рами.

Протипожежні стіни повинні бути вищими за покрівлю на 30-60 см.

Протипожежні зони влаштовують у тих випадках, коли з технологічних міркувань протипожежні стіни ставити не можна. Протипожежні зони являють собою неспалиму смугу у стінах і покриттях, обмежену виступаючими гребенями.

Неспалимі перекриття влаштовують здебільшого над підвалами й цокольними поверхами, а також над поверхами, в яких підвищена пожежна небезпека виробництва. Люки в таких перекриттях передбачають із неспалимих або важкоспалимих матеріалів.

Запитання для самоконтролю

1. Технологічний процес як основа об'ємно-планувального й конструктивного рішення промислових будівель.
2. Особливості розпланувальних і конструктивних вирішень одно- і багатоповерхових виробничих будівель.
3. головні правила прив'язування колон і стін до координаційних осей.
4. Основні види промислових будівель, вимоги, що ставляться до них.
5. Принципи об'ємно-планувальних рішень одноповерхових промислових будівель.
6. Принципи об'ємно-планувальних рішень багатоповерхових промислових будівель.
7. Особливості конструктивних рішень фундаментів промислових будівель.
8. Конструктивні вирішення колон промислових будівель.
9. Підкранові балки, їхні види й конструктивні вирішення.
10. Основні типи стін промислових будівель, вимоги до них.
11. Основні види вікон та дверей у промислових будівлях
12. Види ліхтарів та їх конструкції
13. типи воріт у промислових будівлях
14. Які протипожежні перепони використовуються у промислових будівлях

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архитектура, строительство, дизайн. Ч. 1: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Под общей редакцией А. Г. Лазарева – Серия : Строительство и дизайн. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – Ч.1. –320 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [zona.com.ru.www.zona.com.ru/content/](http://zona.com.ru/www.zona.com.ru/content/).
2. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення. На заміну СНиП 2.08.01-89 ДБН 79-92 (28 .09.2005). – [Чинний від 01.01.2006]. – Київ : Держбуд України, 2005 – 36 с.
3. ДБН В. 2.2-9-2009. Будинки та споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. – На заміну ДБН В.2.2-9-99 (30.01.2000). – [Чинний від 01.07.2010]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 1999. – 92 с.
4. ДБН В 2.6-14-97. Покриття будинків і споруд. – На заміну СНиП 11-26-76, СНиП 3.04.01-87, РСН 295-88, РСН 353-90, РСН 355-91, ВСН 10-89.(11.04.2002). – [Чинний від 01.01. 1998]. – Київ : Держкоммістобудування України, 1998. – 149 с.
5. ДБН В.2.1- 10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. – На заміну СНиП 2.02.01-83 (01.07.2011) – [Чинний від 01.07. 2009]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.–84 с.
6. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. – На заміну СНиП 2.09.04-87 – [Чинний від 01.07. 2009]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. -28 с.
7. Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. : підручник / Г. В. Гетун. – Київ : КОНДОР, 2011. – Кн. 1. Основи проектування – 378 с.
8. Маклакова Т. Г. Конструкции гражданских зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2000. – 280 с.
9. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений / И. А. Шерешевский. – М. : Архитектура-С, 2005. – 168 с.
10. Локотко А. И. Архитектура: авангард, абсурд, фантастика / А. И. Локотко. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 206 с.
11. Тютенко В. А. Деконструктивізм – напрям сучасної архітектури [Електронний ресурс] / В. А. Тютенко, О. В. Таран. – Режим доступу : <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/4377/1/8.pdf>.
12. Орзунова О. Э. Виртуальная архитектура. Оболочка будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://archvuz.ru/2010_22/4.

13. Боженко И. А. Развитие полифункциональных общественных сооружений [Электронный ресурс] / И. А. Боженко, Ю. С. Янковская. – Режим доступа : http://archvuz.ru / 2006_2/3.
14. Крис Салтер. Entangled: Technology and the Transformation of Performance. – [MIT Press](#), 2011. – Р. 81–112. – [ISBN 0-262-19588-7](#).
15. Энергоэффективное здание – синтез архитектуры и технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ecoteco.ru/id565/>.
16. Табунщиков Ю. А. Теплоэнергетическиенормативы для теплозащиты зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. АВОК – 2001, № 4.
17. Віртуальна архітектура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.su/10_26158_arhitektura-kiberprostoru.html.

Навчальне видання

МОРОЗ Наталія Валеріївна,
ВЯТКІН Костянтин Ігорович

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для студентів 1 курсу прискореного навчання, 2 курсу денної, заочної форм
навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво,
за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Відповідальний за випуск *О. С. Безлюбченко*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *Н. В. Мороз*

План 2019, поз. 24Л

Підп. до друку 25.02.2019. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 3,5.
Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.